

Mikko Malmivuo

**Talvikelionnettomuuksien
poliisiraportit 2007-2008**

Tiehallinnon selvityksiä 6/2009

Mikko Malmivuo

**Talvikelionnettomuuksien
poliisiraportit 2007-2008**

Tiehallinnon selvityksiä 6/2009

Tiehallinto

Helsinki 2009

Verkkajulkaisu pdf (www.tiehallinto.fi/julkaisut)

ISSN 1459-1553
ISBN 978-952-221-051-7
TIEH 3201120-v

TIEHALLINTO

Keskushallinto
Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelin 0204 22 11

Mikko Malmivuo: Talvikelionnettomuuksien poliisiraportit 2007-08. Helsinki 2009.
Tiehallinto, Keskushallinto. Tiehallinnon selvityksiä 6/2009, 48 s. + liitt. 17 s. ISSN 1459-1553,
ISBN 978-952-221-051-7, TIEH 3201120-v.

Asiasanat: Liikenneturvallisuus, liikenneonnettomuudet, liikenneonnettomuuksien tutkiminen, talvi, talvihoito, liukkaus, onnettomuudet, onnettomuusrekisteri, sää, keli, kunnossapito

Aiheluokka: 81, 71

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten suuri osa talvikelillä tapahtuneista onnettomuuksista johtuu liukkaudesta tai lumisuudesta. Työssä käytettiin lähteenä poliisin onnettomuusilmoitusten vapaamuotoisia sanallisia kuvauksia, joita lukemalla pyrittiin selvittämään, missä määrin liukkaus oli myötävaikuttanut talvikelionnettomuuksien syntyyn. Tutkimuksella haluttiin selvittää, miten luotettavasti poliisiraportteja voidaan hyödyntää liukkauden merkityksen arvioinnissa, millaisina ajallisina ja paikallisina keskittyminä liukkaudesta aiheutuneet onnettomuudet syntyvät ja olisiko niiden torjunnan tehostamiselle taloudellisia perusteita. Aineistona oli kaikkiaan 2832 talvikeleillä 1.7.2007-30.6.2008 hoitoluokissa Is-Ib syntynyttä onnettomuutta.

Liukkauden merkityksen arviointiin luotiin 5-portainen asteikko, jossa luokan 5 onnettomuus johtui suurella todennäköisyydellä tienpinnan liukkaudesta. Vastaavasti luokan 1 onnettomuus ei suurella todennäköisyydellä johtunut liukkaudesta. Tarkastelluista talvikelillä tapahtuneista onnettomuuksista 42% katsottiin kuuluvan luokkaan 5 ja 18% luokkaan 1.

Luotu liukkauden merkitystä kuvaava muuttuja korreloi varsin loogisesti sellaisten erilaisten säähän, kunnossapitoon, vuodenaikaan ja onnettomuuspaikkaan liittyvien muuttujien kanssa, joita ei oltu käytetty hyväksi liukkauden merkitystä arvioitaessa. Kun liukkauden merkitystä kuvaavaa muuttujaa verrattiin poliisin ilmoittamaan keliluokkaan, havaittiin, että sohjokelillä hieman suuremman osan onnettomuuksista voi katsoa johtuneen liukkaudesta kuin jääkelillä. Tämä oli jossain määrin yllättävä havainto, muttei välttämättä väärä.

Talvikelillä tapahtuneet onnettomuudet, joihin tien pinnan liukkauden on arvioitu merkittävästi myötävaikuttaneen, olivat sekä ajallisesti että paikallisesti melko hajallaan. Kun näiden onnettomuuksien tapahtuma-aikoja tarkasteltiin, havaittiin, että ns. onnettomuusryppäisiin lukeutui 61% lumikelin onnettomuuksista, mutta vain 39% jääkelin onnettomuuksista. Kun onnettomuuksia tarkasteltiin kartalla, havaittiin, että koko Suomesta löytyi vain 11 sellaista tien kohtaa, joissa 200 metrin matkalla syntyi vähintään 3 liukkauden myötävaikuttamaa onnettomuutta.

Tutkimuksessa verrattiin talvihoidon keinoin vältettävissä olevien onnettomuuksien kustannuksia talvihoidon tehostamisesta aiheutuviin lisäkustannuksiin. Laskelmien perusteella ei löydetty taloudellisia perusteita talvihoidon tehostamiseen.

Tutkimuksen perusteella suositellaan poliisiraporttien vapaamuotoisten sanallisten kuvausten hyödyntämistä arvioitaessa liukkauden vaikutusta talvikelillä tapahtuneiden onnettomuuksien syntyyn. Syntyvän aineiston avulla voitaisiin entistä tarkemmin identifioida talvihoidon ongelma-alueita ja kohteita.

SAMMANFATTNING

Syftet med undersökningen var att utreda hur stor del av de olyckor som inträffar vid vinterväglag som beror på halka eller snöbeläggning. Som källa för arbetet användes de fritt formulerade beskrivningarna i polisens olycksrapporter, och genom att läsa dessa ville man utreda i vilken mån halka hade bidragit till att vinterväglagsolyckorna inträffade. Med undersökningen ville man utreda hur pålitliga polisrapporterna är i utvärderingen av halkans betydelse, till vilka tider och platser olyckorna som förorsakades av halka koncentrerades och om det finns ekonomiska belägg för att effektivisera förebyggandet av dessa olyckor. Materialet bestod av totalt 2 832 vinterväglagsolyckor som hade inträffat under perioden 1.7.2007–30.6.2008 i underhållsklasserna ls–lb.

För utvärderingen av halkans betydelse skapades en 5-gradig skala, där en olycka av grad 5 med stor sannolikhet berodde på att vägytan var hal. På motsvarande sätt berodde en olycka av grad 1 med stor sannolikhet inte på att vägytan var hal. Av de vinterväglagsolyckor som granskades ansågs 42 % vara av grad 5 och 18 % av grad 1.

Den definierade variabeln som beskriver halkans betydelse står i en ytterst logisk korrelation till sådana variabler som hänför sig till olika väderförhållanden, underhållet, årstiden och olycksplatsen som inte hade utnyttjats i utvärderingen av halkans betydelse. När variabeln som beskriver halkans betydelse jämfördes med den väglagsklass som polisen hade uppgett upptäckte man att en något större andel av olyckorna som hade inträffat vid moddigt väglag än vid isigt väglag kan anses ha orsakats av halka. Detta var till viss del en överraskande, men inte nödvändigtvis en felaktig observation.

De vinterväglagsolyckor, till vilka den hala vägytan bedömdes ha bidragit på ett betydande sätt, var ganska spridda i fråga om både tidpunkt och plats. När tidpunkterna för dessa olyckor granskades upptäcktes att 61 % av olyckorna vid snöigt väglag, men endast 39 % av olyckorna vid isigt väglag räknades till de s.k. olycksklustren. När olyckorna granskades på en karta upptäckte man att det fanns endast 11 sådana vägsträckor i hela Finland, där minst 3 olyckor, till vilka halt väglag hade bidragit, inträffade på en sträcka på 200 meter.

I undersökningen jämfördes kostnaderna för de olyckor som skulle kunna undvikas med vinterunderhållsåtgärder med de extra kostnader som en effektivisering av vinterunderhållet förorsakar. Kalkylerna gav inga ekonomiska belägg för en effektivisering av vinterunderhållet.

Utifrån undersökningen rekommenderas att de fritt formulerade beskrivningarna i polisrapporterna utnyttjas i utvärderingen av halkans inverkan på hur olyckor inträffar vid vinterväglag. Materialet som skapas skulle kunna utnyttjas effektivare för att identifiera problemområdena och objekten i vinterunderhållet.

SUMMARY

The purpose of the study was to find out how large proportion of road accidents related to winter conditions are caused by slipperiness or snow. The source material consisted of free-form verbal descriptions in accident notifications by the police. By reading the descriptions, the aim was to find out to what extent slipperiness had impacted the occurrence of road accidents related to winter road conditions. The objective of the study was to find out how reliably police reports can be used when assessing the significance of slipperiness, in what kind of time-based and local clusters accidents caused by slipperiness occur, and whether there would be financial grounds for boosting their prevention. The material comprises a total of 2,832 road accidents related to winter road conditions (maintenance classes 1s-1b) that took place between 1 July 2007 and 30 June 2008.

To assess the significance of slipperiness, a five-step scale was created. In the scale, a Class 5 accident was very likely caused by a slippery road surface. Correspondingly, a Class 1 accident was very unlikely caused by slipperiness. Of the reviewed road accidents related to winter road conditions, 42 per cent were included in Class 5, and 18 per cent in Class 1.

The variable that was created to describe the significance of slipperiness quite logically correlates with different variables related to weather, maintenance, the season and the accident location that had not been used when assessing the significance of slipperiness. When the variable indicating the significance of slipperiness was compared to the road condition class announced by the police, it was discovered that when comparing icy and slushy road conditions, slipperiness caused a slightly higher proportion of accidents during slushy conditions. To some extent, this was a surprising observation, but not necessarily wrong.

Accidents, where, according to assessments, road surface slipperiness had a significant impact, were quite scattered as regards both time and location. When reviewing the occurrence times of these accidents, it was discovered that accident clusters accounted for 61 per cent of snowy conditions accidents, but only 39 per cent of icy condition accidents. When the accidents were reviewed on a map, it was discovered that entire Finland had only eleven road locations, where there were at least three slipperiness-related accidents on a 200-metre stretch.

The study compared the expenses of accidents avoidable by means of winter maintenance, to additional expenses caused by making winter maintenance more effective. On the basis of the calculation, no financial grounds were found for boosting winter maintenance.

On the basis of the study, it is recommended that free-form verbal descriptions in police reports be utilised when assessing the impact of slipperiness on the occurrence of road accidents related to winter road conditions. With the material created, the problem areas and locations of winter maintenance could be identified more accurately.

ESIPUHE

Talvihoitoa kehitettäessä on ensiarvoisen tärkeää tietää, miten liukkaus on vaikuttanut talvikelionnettomuuksien syntyyn. Poliisin onnettomuusilmoituksissa liukkauden arvioitu vaikutus talvikelionnettomuuksien syntyyn selviää vain onnettomuuksien sanallisia kuvauksia lukemalla. Tässä työssä on tutkittu, missä laajuudessa poliisiraportteihin liittyviä liukkausarvioita voidaan hyödyntää.

Työn on tehnyt diplomi-insinööri Mikko Malmivuo Innomikko Oy:stä. Työtä on ohjannut kunnossapitoasiantuntija Tuovi Päiviö-Leppänen Tiehallinnosta.

Helsingissä helmikuussa 2009

Tiehallinto
Asiantuntijapalvelut

Sisältö

1	TAUSTA JA TAVOITE	11
1.1	Tausta	11
1.2	Tavoite	11
2	SANALLISTEN ONNETTOMUUSKUVAUSTEN ARVIOINTIMENETELMÄ	12
2.1	Yleistä	12
2.2	Liukkauden merkitystä kuvaava muuttuja	13
2.3	Merkittävä yksittäinen tekijä	13
2.4	Kelin kuvaaminen onnettomuusilmoituksissa	14
2.5	Onnettomuustapahtuman kuvaus	16
2.6	Muut muuttujat	18
3	LIUKKAUDEN MERKITYS ONNETTOMUUSLUOKITTAIN	21
4	LIUKKAUDEN MERKITYS ERI ASIAYHTEYKSISSÄ	25
4.1	Talvihoitoluokka, keli ja sää	25
4.2	Vuorokauden ja vuoden aika	30
4.3	Tiepiirit, rannikko ja onnettomuuksien vakavuus	31
4.4	Onnettomuuskeskittymät	34
5	TALVIHOITO JA LIUKKAUDESTA AIHEUTUNEET ONNETTOMUUDET	38
6	MUUT ONNETTOMUUSRAPORTTIN LUENNAN PERUSTEELLA TEHDYT HAVAINNOT	41
6.1	Talvihoito ja tiegeometria	41
6.2	Renkaiden kunto	42
6.3	Paikkatutkinnan viive	42
7	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	44
8	POHDINTAA JA SUOSITUKSET	47
9	LÄHTEET	48
10	LIITTEET	49

1 TAUSTA JA TAVOITE

1.1 Tausta

Talvihoitoa suunniteltaessa ja mitoitettaessa on ensiarvoisen tärkeää tietää, kuinka paljon eri teillä tapahtuu liukkaudesta aiheutuneita liikenneonnettomuuksia. Poliisi kirjaa Suomessa onnettomuusilmoituslomakkeeseen systemaattisesti onnettomuuden aikana vallinneen kelin, muttei esitä systemaattisesti arviota siitä, aiheutuiko onnettomuus tienpinnan liukkaudesta. Mikäli onnettomuus on johtanut kuolemaan, asetetaan erityinen tutkijalautakunta tutkimaan onnettomuuden syitä. Tämän ansiosta kuolemaan johtaneista onnettomuuksista on käytettävissä perusteltu arvio siitä, vaikuttiko tien pinnan liukkaus onnettomuuden syntyyn. Koska kuolemaan johtaneita talvikelionnettomuuksia tapahtuu kuitenkin verrattain harvoin, on tutkijalautakuntien keräämän aineiston perusteella hyvin vaikea tehdä tilastollisesti merkittäviä johtopäätöksiä kovin monen muuttujan suhteen.

On kuitenkin huomattava, että jokaiseen poliisin onnettomuusilmoitukseen liittyy sanallinen kuvaus onnettomuuden syntyyn johtaneista tapahtumista ja myös lähes poikkeuksetta poliisin oma käsitys tekijöistä, jotka ovat myötävaikuttaneet onnettomuuden syntyyn. Vaikka näihin arvioihin liittyykin tiettyä epävarmuutta, on kuitenkin selvää, että kyllin laajaa tällaisten arvioiden joukkoa tarkasteltaessa mahdollisten yksittäisten virhearvioiden merkitys pienenee. Tämän vuoksi on syytä uskoa, että poliisin onnettomuusilmoitusten vapaamuotoisiin sanallisiin kuvauksiin liittyy etenkin talvikelionnettomuuksien yhteydessä huomattava määrä merkityksellistä ja hyödyntämätöntä tietoa.

1.2 Tavoite

Tutkimuksen tavoitteena on käydä läpi kaikki 1.7.2007 – 30.6.2008 talvikeleillä talvihoitoluokissa 1s, 1, 1b ja 1Tb syntyneiden onnettomuuksien kirjalliset poliisiraportit ja koodata käytössä olevaan onnettomuusrekisterin kopioon onnettomuuksien osalta tieto siitä a) miten talvikeli myötävaikuttanut onnettomuuksien syntyyn, b) mitä voimakkaita selittäviä tekijöitä onnettomuuteen liittyi ja c) mitä tiedettiin talvihoidosta. Liittämällä tämä tieto onnettomuusrekisterin muihin tietoihin saadaan tietoa siitä:

- kuinka paljon onnettomuuksia olisi vielä estettävissä talvihoidon keinoin?
 - mikä on estettävien onnettomuuksien laskennallinen kustannus suhteessa talvihoidon tehostamisen kustannuksiin?
- miten talvikelistä aiheutuvat onnettomuudet keskittyvät ajallisesti ja maantieteellisesti?
 - paljonko yksittäinen keli-ilmiö lisää onnettomuuksia?
- mitkä eri onnettomuusrekisterin muuttujat korreloivat talvikelistä aiheutuneiden onnettomuuksien kanssa?

Tämä työ on samalla kokeellinen selvitys siitä, miten pitkälle onnettomuusilmoitusten sanallisia kuvauksia voidaan hyödyntää.

2 SANALLISTEN ONNETTOMUUSKUVAUSTEN ARVIOINTIMENETELMÄ

2.1 Yleistä

Tässä työssä luettiin kaikki 1.7.2007 – 30.6.2008 talvihoitoluokissa Is, I, Ib ja TIb syntyneiden talvikelionnettomuuksien kirjalliset poliisiraportit. Talvikelionnettomuuksiksi on tässä laskettu ne onnettomuudet, joissa poliisi on onnettomuusilmoituslomakkeen keliä käsittelevään kohtaan rastittanut keliksi "luminen", "sohjoinen", "jäinen" tai "urat paljaat". Yhteensä tällaisia onnettomuuksia oli edellä kuvatulla aikavälillä 2873 kappaletta. Onnettomuuksista 41 osoittautui sellaisiksi, ettei onnettomuusilmoitusta voitu kohtuullisella vaivalla löytää. Tämän johdosta tutkimuksessa pystyttiin arvioimaan liukkauden vaikutusta 2832 onnettomuuden syntyyn. Tähän aineistoon sisältyi 558 henkilövahinkoon johtanutta onnettomuutta.

Poliisin onnettomuuspaikalla tekemä tutkinta on luonteeltaan esitutkintaa. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että varsin pikaisen tutkimuksen vuoksi poliisi ei halua kovin voimakkaasti ottaa kantaa onnettomuuden syihin. Tarkastelluista onnettomuuksista vain noin 100 kappaletta oli sellaisia, joissa poliisi onnettomuusilmoituksen vapaamuotoisessa sanallisessa osassa melko suoraan ilmaisi onnettomuuden johtuvan liukkaudesta. Poliisi kuitenkin välillisesti korosti huomattavasti useammassa onnettomuudessa liukkauden merkitystä joko nostamalla keliolosuhteet esiin tai kuvaamalla ajoneuvon käyttäytymistä tavalla, joka olisi pitävällä tiellä hyvin harvinaista. Tämän vuoksi tässä tutkimuksessa on onnettomuusilmoitusten sanallisia vapaamuotoisia kuvauksia lukiessa rakennettu tietokantaa, johon on kirjattu ylös kaikki tällaiset merkittävimmät onnettomuuden syihin liittyvät (myös välilliset) ilmaukset.

Aina kun liikenneturvallisuustutkimuksessa hyödynnetään poliisin raportoimia omaisuusvahinko-onnettomuuksia (kuten tässä tutkimuksessa), on syytä muistaa, etteivät läheskään kaikki omaisuusvahinko-onnettomuudet päädy poliisin tilastoihin. Onnettomuusrekistereiden edustavuutta on Suomessa tutkittu tasaisin väliajoin. Viimeisimmässä vuonna 2000 julkaistussa tutkimuksessa [Räty 2000] arvioitiin, että henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista poliisin rekistereihin päätyisi viidennes, kun taas vuoden 1980 tutkimuksessa [TVH ja Polvinen 1981] kahden kolmanneksen hvj-onnettomuuksista arvioitiin tulevan poliisin tietoon. Onnettomuusrekisteröinnin edustavuuden tutkimus on haastavaa, eikä tällä hetkellä ole käytettävissä kovin varmaa arviota siitä, miten paljon onnettomuuksia jää rekisteröimättä. Lisäksi on syytä muistaa, että poliisin liikenneonnettomuustilastoihin päätyvät onnettomuudet, joissa vähintään 1 osapuoli on moottoriajoneuvo. Jalankulkijoiden ja polkupyöräilijöiden yksittäiset liukastumiset, niin laaja kansanterveydellinen ongelma kuin onkin, ei ole mukana tämän tutkimuksen aineistossa.

Jäljempänä on kuvattu niitä uusia muuttujia, joita luotiin onnettomuusraportteja lukiessa ja jotka liitettiin käytettyyn onnettomuustietokannan kopioon jatkoanalyysjä varten. Muuttujia kuvaavissa taulukoissa on myös esitetty miten käytetty onnettomuusaineisto

jakautui muuttujien suhteen, jotta muuttujien eri luokkien merkitys tulee havainnollisemmaksi.

2.2 Liukkauden merkitystä kuvaava muuttuja

Raportteja luettaessa arvioitiin liukkauden vaikutusta onnettomuuden syntyyn asteikolla 1-5. Mitä suurempaa numeroa käytettiin kuvaamaan liukkauden vaikutusta, sitä suuremmalla todennäköisyydellä tien pinnan liukkaus vaikutti onnettomuuden syntyyn. Tämän muuttujan arvoja voidaan kuvata taulukon 1 mukaisesti. Tätä muuttujaa tarkasteltaessa on huomattava, ettei se ole välttämättä kaikista olemassaolevan onnettomuusdatan muuttujista täysin riippumaton muuttuja. Joissain vaikeasti arvioitavissa onnettomuuksissa tämän muuttujan arvon määrittämiseksi käytettiin hyväksi tietoa onnettomuusluokasta ja joissain harvinaisissa tapauksissa tietoa poliisin ilmoittamasta kelistä. Tällöin muuttujan arvoon saattoi vaikuttaa esim se, oliko poliisi rastittanut keliksi "jäinen" vai "urat paljaat".

Taulukko 1. Liukkauden merkitystä kuvaavan muuttujan arvojen selitykset (hvjo = henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet).

Muuttujan arvo	Kuvaus	Kaikki onn.	Hvjo
1	Talvikeli ei todennäköisesti vaikuttanut onnettomuuden syntyyn.	517	51
2	Talvikeli saattoi vaikuttaa jossain määrin onnettomuuden syntyyn, mutta todennäköisemmin onnettomuus on syntynyt ilman talvikelin vaikutusta.	462	85
3	Talvikeli oli ilmeisesti vaikuttava osatekijä, mutta ei ole täysin varmaa olisiko onnettomuus syntynyt myös ilman talvikeliolosuhteita.	341	61
4	Talvikeli oli todennäköisesti vaikuttava osatekijä ja onnettomuutta ei ehkä olisi syntynyt ilman talvikeliolosuhteita.	332	67
5	Onnettomuutta ei olisi suurella todennäköisyydellä syntynyt ilman talvikeliolosuhteita.	1180	294
Yht:		2832	558

Koska arvio liukkauden merkityksestä on jossain määrin subjektiivinen, tutkimuksen tekijän omaan päättelyyn nojautuva arvio, haluttiin sanallisista onnettomuuskuvauksista koodata mahdollisimman paljon objektiivista tietoa. Lähtökohtana oli, että tietoa koodataan niin paljon, että onnettomuuskuvauksista luodun datan avulla sellainen ulkopuolinen ihminen, joka ei ole onnettomuuskuvauksiin tutustunut, pystyy itse luomaan kantansa liukkauden vaikutuksesta onnettomuuden syntyyn.

2.3 Merkittävä yksittäinen tekijä

Onnettomuuksia luettaessa koodattiin käytetyn onnettomuustietokannan yhteyteen tieto siitä, vaikuttiko onnettomuuteen joku taulukon 2 mukainen merkittävä yksittäinen tekijä. Taulukon muuttujia 1, 2, 3, 4, 6 ja 8 on käytetty useissa tutkimuksissa ns. voimakkaina selittävinä tekijöinä, vaikka tiettävästi mitään erityistä määritelmää voimakkaalle selittävälle tekijälle ei ole. Tässä tutkimuksessa nostettiin näiden lisäksi merkittäväksi yksittäiseksi tekijäksi

muuttajat 5, 7 ja 9. Muuttuja "mahdollinen itsetuhotarkoitus" osoittautui tarpeelliseksi, kun kävi ilmi, että aineistossa oli useampia tapauksia, joissa epäiltiin itsetuhotarkoitusta, muttei voitu olla siitä varmoja. "Merkittävä tilannekohtainen nopeus" haluttiin nostaa esiin tilanteissa, joissa ei välttämättä rikottu selvästi nopeusrajoitusta, mutta jossa kuitenkin käytettiin huomattavan korkeaa tilannekohtaista nopeutta. "Muu piittaamattomuus" oli "uhmakasta hällä väliä asennetta" lievempää, mutta joka kuitenkin kertoi jossain määrin välinpitämättömästä asenteesta. Tyypillisin tällainen tilanne oli ajoneuvon kuljettaminen ilman siihen vaadittavaa ajo-oikeutta.

Taulukko 2. Merkittävää yksittäistä tekijää kuvaavan muuttujan arvojen selitykset.

Muuttujan arvo	Kuvaus	Kaikki onn.	Hvjo
1	Aiheuttaja huumaaavan aineen vaikutuksen alaisena	156	34
2	Nukahtaminen	14	5
3	Sairaskohtaus	14	5
4	Itsetuhotarkoitus	1	1
5	Mahdollinen itsetuhotarkoitus	4	3
6	Merkittävä ylinopeus tai yli 20 km/h ylinopeus	7	3
7	Merkittävä tilannekohtainen nopeus	9	4
8	Uhmakas hällä väliä asenne	3	0
9	Muu piittaamattomuus	44	9
	Edellisten yhdistelmät	60	11
Yht.:		312	75

2.4 Kelin kuvaaminen onnettomuusilmoituksissa

Kaikista onnettomuuksista merkittiin ylös tieto siitä, miten onnettomuusilmoituksen vapaamuotoisessa sanallisessa osiossa kuvattiin keliä. Liukkauden vaikutusta arvioitaessa lähdettiin siitä, että ilmaus "menetti ajoneuvon hallinnan erittäin liukkaalla kelillä ja suistui ojaan" viittaa vahvemmin liukkaan kelin onnettomuuteen kuin pelkkä ilmaus "menetti ajoneuvon hallinnan ja suistui ojaan", vaikka kummassakin onnettomuudessa poliisi olisi onnettomuusilmoituksessa valinnut kaavakkeen monivalintakohdassa saman keliyypin. Taulukossa 3 on esitetty onnettomuusilmoituksen vapaamuotoisessa sanallisessa osassa esitettyä kelikuvausta varten luodun muuttujan arvot. Luokittelu on syntynyt tätä tutkimusta tehtäessä, eikä se perustu mihinkään viralliseen luokitteluun. Tässä yhteydessä on huomattava, että ilmaisuja "jäinen tien pinta" tai "sohjoinen tien pinta" pidettiin synonyyminä liukkaalle tien pinnalle. Poliisin kuvauksia siis tulkittiin siten, että jos poliisi erikseen halusi sanallisessa kuvauksessa korostaa, että suistuminen tapahtui jäisellä kelillä, niin silloin poliisi halusi ilmeisimmin korostaa kelin ja liukkauden merkitystä onnettomuuden synnyssä.

Taulukko 3. Sanallisen onnettomuusilmoituksen kelikuvausta varten luodun muuttujan arvot.

Muuttujan arvo	Kuvaus	Kaikki onn.	Hvjo
1	Ei mainintaa liukkaudesta tai kelistä	1770	311
2	Poliisin mukaan tapahtumapaikka liukas	541	121
3	Kuljettajan mukaan tapahtumapaikka liukas	114	27
4	Todettu liukkaus, mutta epäselvää onko todettu poliisin vai kuljettajan toimesta	29	3
5	Poliisin mukaan tapahtumapaikka erittäin liukas	200	55
6	Kuljettajan mukaan tapahtumapaikka erittäin liukas	16	7
7	Tapahtumapaikka todettu erittäin liukkaaksi, mutta epäselvää onko todettu poliisin vai kuljettajan toimesta	2	0
8	Poliisin mukaan huono ajokeli (lumi/ räntäsade)	91	17
9	Kuljettajan mukaan huono ajokeli (lumi/ räntäsade)	10	7
10	Todettu huono ajokeli, mutta epäselvää kenen toimesta	4	1
11	Poliisin mukaan erittäin huono ajokeli (lumi/ räntäsade)	50	8
12	Kuljettajan mukaan erittäin huono ajokeli (lumi/ räntäsade)	2	1
13	Todettu erittäin huono ajokeli, mutta epäselvää kenen toimesta	0	0
14	Poliisin mukaan liukkautta vähäisesti	1	0
15	Poliisin mukaan normaali luminen talvikeli	1	0
16	Poliisin mukaan tien pinta oli sula	1	0
Yht:		2832	558

Poliisi on merkinnyt onnettomuusilmoituksiin myös sen syytteen, josta kuljettajaa syytetään. Tyypillisin syyte on liikenneturvallisuuden vaarantaminen. Syytteistä kaksi viittaa hieman myös tien pinnan olosuhteisiin. Nämä syytteet ovat:

- olosuhteiden edellyttämän huolellisuuden ja turvallisuuden laiminlyönti (käytettiin 1265 onnettomuudessa, joihin kuului 264 hvj-onnettomuutta)
- turvallisen tilannenopeuden käyttämättä jättäminen (käytettiin 324 onnettomuudessa, joihin kuului 90 hvj-onnettomuutta)

Poliisi käytti näitä syytteitä jossain määrin epäjohdonmukaisesti, mutta koska tietyissä rajatapauksissa nämä syytteet toivat lisävalaistusta tilanteeseen, luotuun dataan merkittiin aina erikseen, jos näitä syytekohtia käytettiin onnettomuuden yhteydessä.

Kelitulokinnan luotettavuuteen vaikuttaa se, kuinka pian onnettomuuden jälkeen poliisi on ehtinyt paikalle. Poliisi on merkinnyt onnettomuusilmoituksiin sekä arvion onnettomuushetkestä, että ajan jolloin paikatutkinta on alkanut. Näiden perusteella luotuun dataan merkittiin aika, joka kului onnettomuushetkestä paikatutkinnan aloittamiseen. Valitettavasti poliisi on merkinnyt paikatutkinnan aloittamisajan ilmoituksiin myös silloin, kun poliisi ei ole käynyt paikalla ollenkaan. Tämän vuoksi tutkintaviivettä ei laskettu lainkaan niissä tapauksissa, joissa poliisi ei selvästi ilmoittanut olleensa paikalla.

2.5 Onnettomuustapahtuman kuvaus

Sanallisista onnettomuuskuvauksista haluttiin myös koodata ne keskeiset itse onnettomuustapahtuman kulkuun liittyneet ilmaukset, jotka vaikuttivat siihen, miten liukkauden merkitystä arvioitiin. Parhaiten keskeiset tapahtuman kulkuun liittyvät ilmaukset saatiin kirjattua ylös, kun onnettomuudet jaettiin ensin onnettomuusluokan perusteella kahteen ryhmään. Ensimmäisen ryhmän muodostivat yksittäis-, kohtaamis- ja ohitusonnettomuudet. Toisen ryhmän muodostivat kääntymis-, risteämis-, peräänajo-, mopedi-, polkupyörä-, jalankulkija-, hirvi-, peura- ja "muu eläin" -onnettomuudet. Onnettomuusluokan "muut onnettomuudet" liikenneonnettomuudet jaettiin tapauskohtaisesti ryhmään 1 tai 2.

Ryhmän 1 onnettomuudet olivat sellaisia, joissa havaintovirheiden merkitys oli yleensä pieni. Ryhmän 2 onnettomuudet olivat sellaisia, joissa onnettomuuden estämiseksi harvoin pystyi jatkamaan omalla ajoradallaan suoraan, vaan oli havaittava jotain, minkä vuoksi tuli pysähtyä. Ryhmän 1 onnettomuudet olivat myös sellaisia, missä poliisi hyvin harvoin pohti toisen osapuolen mahdollisuuksia välttää onnettomuutta, vaan ydinkysymys liittyi siihen, miksi aiheuttaja oli menettänyt ajoneuvonsa hallinnan. Ryhmän 2 kohdalla, etenkin risteämis- ja kääntymisonnettomuuksissa, liukkaus vaikutti usein voimakkaasti kummankin osapuolen mahdollisuuteen välttää onnettomuutta. Koska ryhmän 1 onnettomuuksissa oli ensiarvoisen tärkeää se, millä sanoilla poliisi kuvasi hallinnan menetystä, kirjattiin onnettomuuskuvaukseksi ryhmän 1 onnettomuuksien yhteydessä taulukon 4 mukaiset muuttujat.

Taulukko 4. Onnettomuustapahtumaan kuvausta varten luodun muuttujan arvot (yksittäis-, kohtaamis- ja ohitusonnettomuudet).

Muuttujan arvo	Kuvaus	Kaikki onn.	Hvjo
1	Liukkaus syynä (poliisi uskalsi suoraan sanoa liukkauden olevan syynä)	38	8
2	Luisui, liukui, pyöri (ennen suistumista)	221	72
3	Ajoneuvo lähti puskemaan (ennen suistumista)	11	2
4	Heittelehti (ennen suistumista)	274	78
5	Karkasi yllättäen käsistä	12	3
6	Perä/ perävaunu lähti heittämään/liukumaan	52	9
7	Menetti hallinnan	387	79
8	Suistui	172	29
9	Ajautui (ulos omalta kaistalta)	75	26
10	Ei tietoa (tapahtumaa ei nähty ja kuljettajaa ei kuulusteltu tai muuten huonosti dokumentoitu tapaus)	79	17
11	Ajoi liian lähellä piennarta	37	5
12	Suistuminen voimakkaan väistön jälkeen	7	1
13	Suistuminen voimakkaan jarrutuksen jälkeen	24	4
14	Suistuminen epähuomiossa	9	1
15	Törmäys tilanteessa, jossa 3 ajoneuvoa rinnakkain (ohitus mennyt ns. pitkäksi)	14	5
16	Vastapuoli/ aiheuttaja ajoi liian keskellä	17	1
17	Risteys/ kaarre yllätti	3	0
18	Ajoi kaistaa epähuomiossa väärään suuntaan	3	1
19	Kaistaa vaihdettaessa epähuomiossa törmäys	21	1
20	Muu (usein voimakas) syy hallinnan menetykseen	187	27
Yht.:		1643	369

Ryhmän 2 onnettomuuksissa oli keskeistä, yllättikö kuljettajan liukkaus vai muiden osallisten sijainti ajoradalla (taulukko 5).

Taulukko 5. Onnettomuustapahtuman kuvausta varten luodun muuttujan arvot (aiheuttajan näkökulma, kääntymis-, risteämis-, peräänajo-, kevyt liikenne ja eläinonnettomuudet).

Muuttujan arvo	Kuvaus	Kaikki onn.	Hvjo
1	Liukkaus/ suistuminen yllätti	89	14
2	Liukui toisen osallisen eteen/ kykeen	27	10
3	Arvioi autojonossa/ toisen auton edessä olevan tilan väärin	15	2
4	Hahmotti väärin oman auton ulkomitat	8	0
5	Ei osannut ryhmittyä oikein	2	0
6	Ei havainnut toista osallista	132	48
7	Ei havainnut toista osallista ajoissa	37	10
8	Yllätyksellinen pysähtymis/ jarrutuspaikka muilla osallisilla	60	8
9	Toisen osallisen yllätyksellinen toiminta	433	27
10	Väärä tulkinta toisen osallisen toiminnasta	34	5
11	Ajoi risteyskseen omasta mielestään vihreän valon palaessa	5	2
12	Ajoi tahallaan päin punaista kun uskoi vielä ehtivänsä	4	0
13	Ei tietoa syystä/ tapahtuman ei pitäisi yllättää	312	58
14	Muu syy	31	5
Yht.:		1189	189

Mikäli onnettomuusilmoituksessa kuvattiin vielä tarkemmin sitä, miten tilanne yllätti aiheuttajan, käytettiin taulukossa 6 kuvattua muuttujaa hyväksi. Tätä muuttujaa käytettiin aktiivisimmin eläinonnettomuuksien yhteydessä.

Taulukko 6. Onnettomuustapahtuman yllätyksellisyyttä kuvaava muuttuja.

Muuttujan arvo	Kuvaus	Kaikki onn.	Hvjo
1	Toinen osallinen ei yllättänyt	6	3
2	Toinen osallinen yllätti vähän	2	0
3	Toinen osallinen yllätti	74	12
4	Toinen osallinen yllätti täysin	10	4
5	Ei tietoa	1097	170
Yht.:		1189	189

Ryhmän 2 onnettomuuksien osalta oli myös tärkeää tietää, ehtikö aiheuttaja ja vastapuoli jarruttaa tai väistää ennen onnettomuutta. Taulukossa 7 esitetyistä muuttujista 1-10 on aiheuttajaa ja 1-11 toista osallista varten.

Taulukko 7. Osallisen jarrutustapahtumaa varten luodun muuttujan arvot. Arvot 1-10 ovat aiheuttajaa ja arvot 1-11 toista osallista varten (kääntymis-, risteämis-, peräänajo-, kevyt liikenne ja eläinonnettomuudet).

Muuttujan arvo	Kuvaus	Aiheuttaja		Toinen osapuoli	
		Kaikki onn.	Hvjo	Kaikki onn.	Hvjo
1	Ei tietoa	752	102	337	67
2	Jarrutti	196	47	55	14
3	Jarrutti hieman	10	2	4	1
4	Jarrutti paljon/pitkään/voimakkaasti	21	4	15	6
5	Väisti	63	6	29	7
6	Väisti hieman	1	0	0	0
7	Väisti voimakkaasti	0	0	0	0
8	Ei ehtinyt jarruttaa/ väistää	41	13	11	3
9	"Ei saanut pysäytettyä/ pysähtymään"	52	7	1	0
10	Ei mahdollista jarruttaa/ väistää onnettomuuden välttämiseksi	53	8	313	57
11	Osallisena eläin, jalankulkija tai polkupyöräilijä			424	34
Yht.:		1189	189	1189	189

Jarrutustapahtumaa kuvaavien muuttujien yhteyteen lisättiin myös muuttuja jarrutusjälkiä varten. Siihen kirjattiin sekä jarrutusmatka että käytetty nopeusrajoitus tai tunnettu jarrutuksen lähtönopeus siinä tapauksessa, että poliisi on mitannut osallisen jarrutusmatkan (tällaisia onnettomuuksia oli 23 kappaletta).

2.6 Muut muuttujat

Mikäli ilmeni, että joku erityinen tekijä on rajoittanut kuljettajan näkökykyä, koodattiin tämä tekijä taulukon 8 mukaisesti.

Taulukko 8. Kuljettajan näkökykyä rajoittaneita tekijöitä varten luodun muuttujan arvot.

Muuttujan arvo		Kaikki onn.	Hvjo
1	Liikenteen nostattama lumipöly	32	3
2	Räntä/lumisade	24	7
3	Aurinko häikäisi	13	3
4	Tuulilasi jäänyt	7	3
5	Sumu	6	2
6	Pakokaasupilvi	1	0
7	Kaukovalot häikäisi	1	0
Yht.:		84	18

Mikäli ajoneuvon tekninen vika tai virheellinen kuormaus vaikutti onnettomuuden syntyyn, käytettiin taulukon 9 mukaista muuttujaa.

Taulukko 9. Ajoneuvon teknisiä vikoja kuvanneen muuttujan arvot.

Muuttujan arvo	Kuvaus	Kaikki onn.	Hvjo
1	Raskaan ajoneuvon rengas irtosi	11	4
2	Rengas puhkesi	2	
3	Jarrut lukkiutuivat	6	1
4	Jarrut ei täysin toiminnassa	1	
5	Perävaunu irtosi	4	
6	Virheellinen kuormaus	3	
7	Kaasu hirtti kiinni	1	
8	Muu tekninen vika	3	1
Yht.:		31	6

Ajoittain poliisi myös kommentoi ajoneuvon rengastyyppiä ja/tai rengaskuntoa. Rengastyyppi koodattiin taulukon 10 mukaisesti ja rengaskunto taulukon 11 mukaisesti.

Taulukko 10. Rengastyyppiä kuvanneen muuttujan arvot.

Muuttujan arvo	Kuvaus	Kaikki onn.	Hvjo
1	Nastalliset talvirenkaat	21	9
2	Nastattomat talvirenkaat/ kitkarenkaat	29	8
3	Kesärenkaat (1 tai enemmän)	58	13
4	Sekarengastus (kitka+nasta)	2	1
Yht.:		110	31

Taulukko 11. Rengaskuntoa kuvanneen muuttujan arvot.

Muuttujan arvo	Kuvaus	Kaikki onn.	Hvjo
1	Hyväkuntoiset renkaat	25	10
2	Kohtalaiset renkaat	2	0
3	Huono kulutuspinta, huonot renkaat	37	12
4	Nastat hyvin kuluneet, nastoja puuttui	12	3
Yht.:		76	25

Muita yksittäisiä muuttujia/asioita koodattiin seuraavasti:

- oliko liukkaus hyvin paikallinen ilmiö (kyllä/ ei)? Keli oli paikallinen 13 onnettomuudessa, joista 4 hvj-onnettomuuksia.
- oliko erityisiä kuljettajaan liittyneitä tekijöitä (kuljettaja noudattanut mielestään varovaisuutta, kuljettajaa ei tavoitettu, kuljettajaa ei haastateltu)? Poliisi oli 13 onnettomuuden yhteydessä kirjannut, että onnettomuuden aiheuttanut kuljettaja oli noudattanut varovaisuutta, näistä 3 oli hvj-onnettomuuksia. Yhteensä 40 onnettomuuden yhteydessä poliisi erikseen kirjasi, ettei onnettomuuden aiheuttanutta kuljettajaa tavoitettu tai päästy haastattelemaan, näistä tapauksista 6 oli hvj-onnettomuuksia.
- tieto siitä, jos kuljettajalla ei ollut ajo-oikeutta. Ajo-oikeus puuttui onnettomuuden aiheuttaneelta kuljettajalta 54 onnettomuudessa, joista 11 hvj-onnettomuuksia.
- olivatko aistit suuntautuneet pois liikenteestä (kyllä /ei)? Aistit olivat suuntautuneet pois liikenteestä 27:ssä onnettomuudessa, joista 2 hvj-onnettomuuksia.
- törmättiinkö tiellä lojuneeseen yllättävään esteeseen, toisesta ajoneuvosta tai sillalta lentäneeseen esineeseen tai jääkimpaleeseen (kyllä ei)? Tällaisia oli yhteensä 36 onnettomuutta, joista 3 hvj-onnettomuutta.
- oliko sivutuuli vaikuttanut onnettomuuteen (ei/ kyllä/ mahdollisesti/ rekan nostattama sivutuuli). Aineistoon sisältyi 19 onnettomuutta, joissa sivutuuli vaikutti (näistä 1 tapaus epävarma) sekä 3 rekan nostattaman ilmavirran myötävaikutuksesta syntynyttä. Näistä onnettomuuksista yksi oli hvj-onnettomuus.
- talvihoitoon liittyneet ilmaisut kirjattiin sananmukaisesti ylös. Yhteensä 44 onnettomuudessa oli talvihoitoon liittyvä ilmaus, näistä 11 oli hvj-onnettomuuksia.
- tiegeometriaan ja erityiset onnettomuuspaikkaan liittyvät ilmaisut kirjattiin sananmukaisesti ylös. Tällaisia ilmauksia oli 21 onnettomuuden yhteydessä, näistä 5 oli hvj-onnettomuuksia.
- muut sanalliset onnettomuutta tarkentaneet ilmaisut kirjattiin ylös etenkin hieman erikoislaatusempien tapausten yhteydessä. Tarkentavia sanallisia selityksiä liitettiin yli 600:aan onnettomuuteen.

3 LIUKKAUDEN MERKITYS ONNETTOMUUSLUOKITTAIN

Jotta liukkauden vaikutus onnettomuustapahtuman syntyyn tulisi arvioitua mahdollisimman yhdenmukaisesti kaikkien 2832 talvikelionnettomuuden kohdalla, luotiin arvointia varten seuraavat perussäännöt:

Mikäli onnettomuustapahtumasta ja olosuhteista oli äärimmäisen vähän tietoa, lähtökohtaisesti:

- yksittäis-, kohtaamis-, ohitusonnettomuuksissa ja näitä muistuttavissa "muissa onnettomuuksissa" liukkauden merkitys sai arvon 4.
- peräänajo-onnettomuuksissa ja niihin rinnastettavissa kääntymis-, mopedi- ja muissa onnettomuuksissa liukkauden merkitys sai arvon 3.
- jalankulkija-, polkupyörä- ja risteämisonnettomuuksissa sekä risteämisonnettomuuksiin rinnastettavissa kääntymis-, mopedi ja muissa onnettomuuksissa liukkauden merkitys sai arvon 2. (Korostettakoon kuitenkin, että jalankulkija-, polkupyörä- ja mopedionnettomuudet oli yleensä niin hyvin dokumentoitu, ettei tällä perusoletuksella ollut käytännössä merkitystä.)
- eläinonnettomuuksissa liukkauden merkitys sai arvon 1.

Mikäli onnettomuuskuvauksesta kävi ilmi, että onnettomuuteen johtanut tapahtuma yllätti kuljettajan tai että kuljettajan ajokunto tai havaintokyky oli onnettomuuden sattuessa ollut rajoittunut, liukkauden merkitystä kuvaava arvo pieneni. Mikäli onnettomuuskuvauksessa korostettiin liukkauden merkitystä tai kävi ilmi, että kuljettaja ehti reagoida esim. jarrutuksella tai väistöllä yllättävään tapahtumaan, liukkauden merkitystä kuvaava arvo kasvoi. Sääntöjä ei noudatettu aivan orjallisesti, vaan mikäli onnettomuuskuvauksessa välittyi "rivien välistä" jotain, mikä rohkaisi poikkeamaan näistä säännöistä, säännöistä myös poikettiin. Kaiken kaikkiaan onnettomuudet kyettiin luokittelemaan niin yhdenmukaisesti, että onnettomuuksien yhdenmukaisessa käsittelyssä syntynyt mahdollinen virhe oli todennäköisesti korkeintaan yhden liukkaudenvaikutusarvon yksikön suuruinen.

Kun luodun, liukkauden merkitystä kuvaavan muuttujan eri arvojen esiintymistä tarkasteltiin onnettomuusluokittain, havaittiin odotetusti, että yksittäis-, kohtaamis- ja suistumisonnettomuuksissa oli liukkauden merkitys talvikelionnettomuuksissa suurin (taulukko 12). Talvihoitoluokissa 1s- 1b tapahtui talvella 2007-2008 yhteensä 393 eläinonnettomuutta, mutta niistä vain 6 arvioitiin sellaisiksi että "onnettomuus ei olisi suurella todennäköisyydellä syntynyt ilman tien pinnan liukkautta" (liukkauden vaikutus saa arvon 5). Taulukossa 13 on esitetty vastaava tarkastelu jääkelin onnettomuuksien osalta. Liitteessä 1 on esitetty sama vertailu henkilövahinkoon johtaneilla onnettomuuksilla sekä jääkelillä henkilövahinkoon johtaneilla onnettomuuksilla.

Taulukko 12. Liukkauden vaikutus kaikkien onnettomuuksien syntyyn onnettomuusluokittain ls-lb teillä talvikelillä 2007-2008. Liukkauden vaikutusta on arvioitu 5-portaisella asteikolla, jossa liukkauden todennäköinen vaikutus onnettomuuden syntyyn on suurin arvolla 5.

Onnettomuusluokka	Liukkauden vaikutus					Yht.:
	1	2	3	4	5	
Yksittäis	87	70	98	105	753	1113
	8 %	6 %	9 %	9 %	68 %	100 %
Kohtaamis	23	11	24	24	111	193
	12 %	6 %	12 %	12 %	58 %	100 %
Ohitus	24	25	33	22	145	249
	10 %	10 %	13 %	9 %	58 %	100 %
Peräänajo	7	19	53	67	33	179
	4 %	11 %	30 %	37 %	18 %	100 %
Kääntymis	12	84	40	46	34	216
	6 %	39 %	19 %	21 %	16 %	100 %
Risteämis	24	167	41	19	41	292
	8 %	57 %	14 %	7 %	14 %	100 %
Mopedi	1	9	1	4	2	17
	6 %	53 %	6 %	24 %	12 %	100 %
Polkupyörä	6	8	2	1	1	18
	33 %	44 %	11 %	6 %	6 %	100 %
Jalankulkija	4	7	2	2	3	18
	22 %	39 %	11 %	11 %	17 %	100 %
Hirvi	93	27	16	10	0	146
	64 %	18 %	11 %	7 %	0 %	100 %
Peura	180	9	9		3	201
	90 %	4 %	4 %	0 %	1 %	100 %
Muu eläin	20	6	7	9	3	45
	44 %	13 %	16 %	20 %	7 %	100 %
Muu onnettomuus	36	20	15	23	51	145
	25 %	14 %	10 %	16 %	35 %	100 %
Yhteensä:	517	462	341	332	1180	2832
	18 %	16 %	12 %	12 %	42 %	100 %

Taulukko 13. Liukkauden vaikutus kaikkien jääkelin onnettomuuksien syntyyn onnettomuusluokittain ls-lb teillä talvikeleillä 2007-2008. Liukkauden vaikutusta on arvioitu 5-portaisella asteikolla, jossa liukkauden todennäköinen vaikutus onnettomuuden syntyyn on suurin arvolla 5.

Onnettomuusluokka	Liukkauden vaikutus					Yht.:
	1	2	3	4	5	
Yksittäis	34 6 %	27 5 %	39 7 %	53 9 %	447 75 %	600 100 %
Kohtaamis	10 13 %	2 3 %	12 15 %	8 10 %	46 59 %	78 100 %
Ohitus	6 5 %	5 4 %	12 10 %	13 11 %	85 70 %	121 100 %
Peräänajo	3 3 %	6 7 %	29 33 %	30 34 %	20 23 %	88 100 %
Kääntymis	2 2 %	44 39 %	19 17 %	28 25 %	20 18 %	113 100 %
Risteämis	9 7 %	78 57 %	22 16 %	10 7 %	18 13 %	137 100 %
Mopedi	1 10 %	3 30 %	1 10 %	3 30 %	2 20 %	10 100 %
Polkupyörä	1 13 %	5 63 %	0 0 %	1 13 %	1 13 %	8 100 %
Jalankulkija	1 10 %	4 40 %	1 10 %	2 20 %	2 20 %	10 100 %
Hirvi	59 68 %	14 16 %	7 8 %	7 8 %	0 0 %	87 100 %
Peura	84 89 %	3 3 %	5 5 %	0 0 %	2 2 %	94 100 %
Muu eläin	9 39 %	2 9 %	3 13 %	6 26 %	3 13 %	23 100 %
Muu onnettomuus	12 17 %	8 11 %	9 13 %	13 19 %	28 40 %	70 100 %
Yhteensä:	231 16 %	201 14 %	159 11 %	174 12 %	674 47 %	1439 100 %

Liitteen 1 taulukossa 3 on pyritty osoittamaan syvällisemmin, millä perusteilla ns. ryhmän 1 (ks. luku 2.5) eli yksittäis-, kohtaamis- ja ohitusonnettomuuksien sekä näitä läheisesti muistuttavien "muu onnettomuus" -luokan onnettomuuksien on katsottu kuuluvan liukkauden merkitystä arvioitaessa luokkaan n:o 5. Yhteensä näitä onnettomuuksia on 1053 kappaletta. Näistä onnettomuuksista 381 oli sellaisia, joiden sanallisessa poliisikuvauksessa ei lainkaan korostettu keliä. Näistä 381 onnettomuudesta kuitenkin lähes 200 oli sellaisia, joissa poliisi onnettomuuskuvauksessa mainitsi ajoneuvon luisuneen, liukuneen tai heittelettäneen, joten tapahtumakuvaus sopii hyvin liukkaan kelin onnettomuuteen. Näistä 381 onnettomuudesta lisäksi 275 kappaletta oli sellaisia, joissa poliisi syytti kuljettajaa "olosuhteiden edellyttämän huolellisuuden ja varovaisuuden laiminlyönnistä", mikä viittasi siihen, että keliolosuhteet saattoivat vaikuttaa onnettomuuden syntyyn.

Erityistä huomiota tulee osoittaa ryhmän "tien pinta erittäin liukas" -onnettomuuksiin. On hyvä syy olettaa, että näissä onnettomuuksissa tien pinnan liukkauden vaikutus onnettomuuksiin oli erityisen merkittävä.

Mihinkään liitteessä 1 taulukossa 3 tarkasteltuun onnettomuuteen ei vaikuttanut merkittävä piittamattomuus, alkoholi tai muu huumausaine, sillä

näiden mukana olo onnettomuudessa laski aina liukkauden vaikutusluokkaa vähintään alle viiden.

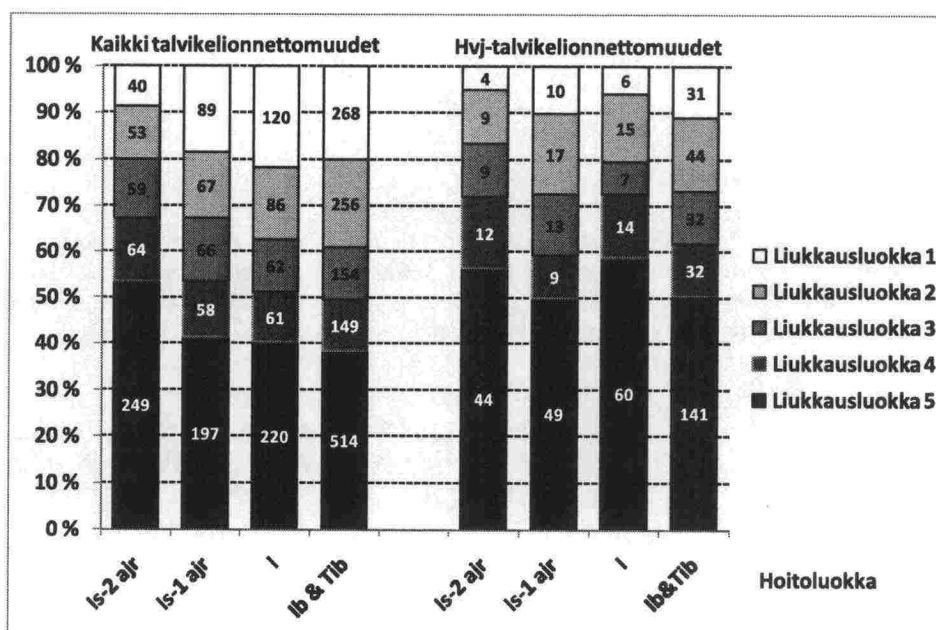
Liitteen 1 taulukon 3 sarake "Jäinen keli" viittaa poliisiraportin lomakeosassa rastitettuun kelivaihtoehtoon, ei sanallisessa onnettomuuskuvauksessa esitettyyn kelitulkintaan.

Vastaava taulukko ryhmän 2 onnettomuuksista (peräänajo, risteämis-, kääntymis-, eläin-, kevyt liikenne onnettomuudet ja vastaavanlaiset muut onnettomuudet) on esitetty liitteen 1 taulukossa 4.

4 LIUKKAUDEN MERKITYS ERI ASIAYHTEYKSISSÄ

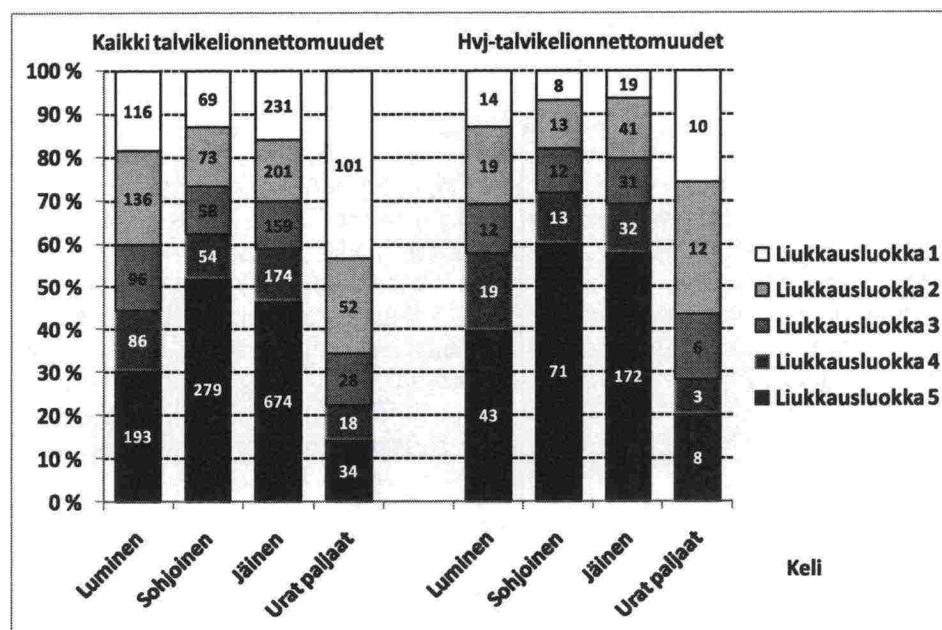
4.1 Talvihoitoluokka, keli ja sää

Talvinen tien pinta on sitä yllättävämpi, mitä korkeamman hoitoluokan tiellä tällaisen kelin kohtaa. Kuvasta 1 voi nähdä, miten kaksiajorataisilla hoitoluokan Is teillä kaikista talvikelionnettomuuksista yhteensä 68 % kuului liukkausluokkiin 4 tai 5. Sen sijaan Ib- ja Tib-luokissa liukkausluokkien 4 ja 5 onnettomuudet edustivat vain 49 % kaikista talvikelionnettomuuksista. Henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien osalta edellä kuvattu sääntö ei näytä pätevän yhtä selvästi. Alemmissa hoitoluokissa teiden rakenne (ajokaistoja ei ole erotettu toisistaan) saattaa johtaa siihen, että vaikka liukkaus yllättäisi harvemmin, se johtaa useammin vakavampiin seurauksiin.



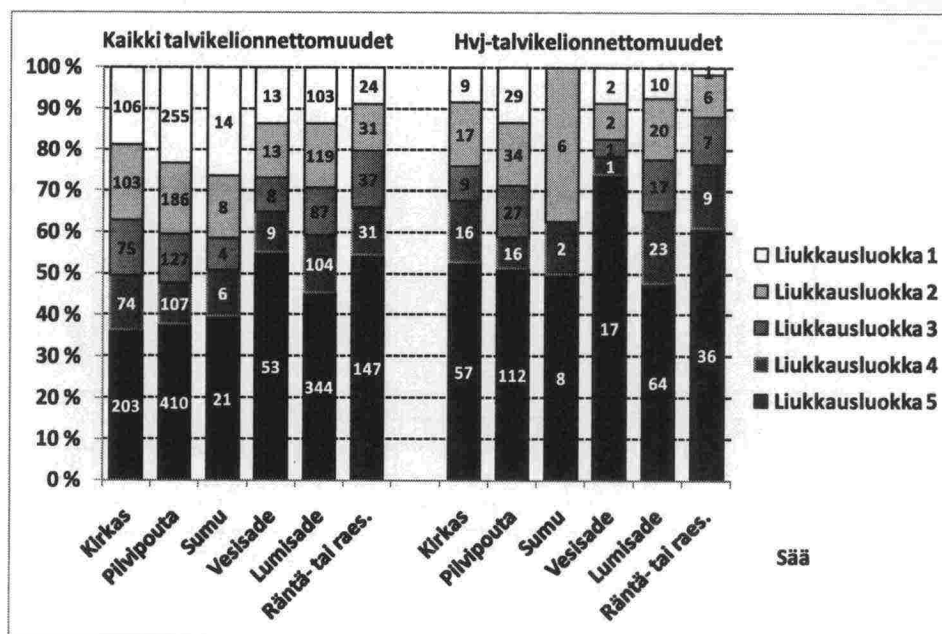
Kuva 1. Liukkauden vaikutus onnettomuuksiin hoitoluokittain Is-Ib teillä talvikeleillä 2007-2008. Liukkauden vaikutusta on arvioitu 5-portaisella asteikolla, jossa liukkauden todennäköinen vaikutus onnettomuuden syntyyn on suurin arvolla 5. Pylväissä esitetyt luvut ovat onnettomuuksien kappalemääriä.

Tässä tutkimuksessa käytetyssä aineistossa sohjokelin onnettomuudet olivat useammin liukkauden aiheuttamia kuin jääkelin onnettomuudet (kuva 2). Useissa tutkimuksissa jääkelin onnettomuusriskiä pidetään kuitenkin kaikista korkeimpana, tosin sohjokelin vaarallisuuskin tunnetaan. Silti kuvan 2 esittämiä tuloksia voi pitää jonkinasteisena yllätyksenä.



Kuva 2. Liukkauden vaikutus onnettomuuksiin eri talvikeleillä ls-lb teillä talvikaudella 2007-2008. Liukkauden vaikutusta on arvioitu 5-portaisella asteikolla, jossa liukkauden todennäköinen vaikutus onnettomuuden syntyyn on suurin arvolla 5. Pylväissä esitetyt luvut ovat onnettomuuksien kappalemääriä.

Tämän tutkimuksen aineistolla kaikki sadesäät johtivat useammin liukkauteen kuin poutasäät (kuva 3). Havainto on odotettu, joskin liukkaudesta aiheutuvien onnettomuuksien osuus vesisateella on odotettua suurempi.



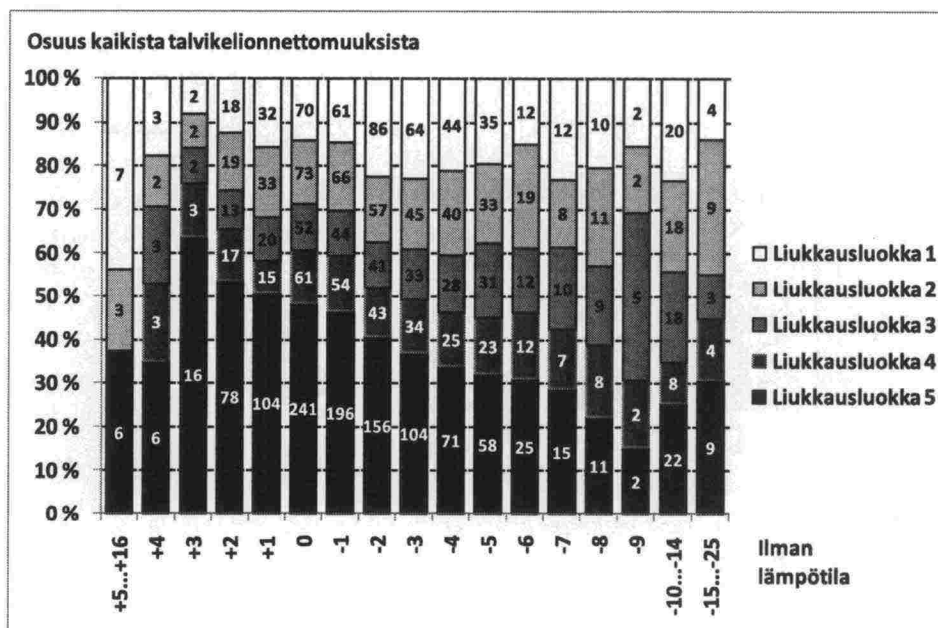
Kuva 3. Liukkauden vaikutus onnettomuuksiin eri sääolosuhteissa Is-lb teillä talvikeleillä 2007-2008. Liukkauden vaikutusta on arvioitu 5-portaisella asteikolla, jossa liukkauden todennäköinen vaikutus onnettomuuden syntyyn on suurin arvolla 5. Pylväissä esitetyt luvut ovat onnettomuuksien kappalemääriä.

Talvihoidon keinoin on vaikea vaikuttaa onnettomuuksiin, jotka ovat syntyneet lumi-, räntä- tai raesateen aikana. Taulukossa 14 on tarkasteltu kaikkia onnettomuuksia eri hoitoluokissa, eri talvikeleillä ja eri sääolosuhteissa. Liitteen 2 taulukoissa 1 ja 2 on esitetty vastaava tarkastelu henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien sekä kuolemien osalta. Taulukkoa 14 sekä liitteen 2 taulukoita 1 ja 2 on käytetty myöhemmin luvussa 5 hyväksi arvioitaessa talvihoidon keinoin estettävissä olevia onnettomuuksia.

Taulukko 14. Liukkauden vaikutus kaikkiin talvikoleilla 2007-2008 talvihoitoluokissa Is-lb syntyneisiin onnettomuuksiin eri hoitoluokissa, keleillä ja sääolosuhteissa. Liukkauden vaikutusta on arvioitu 5-portaisella asteikolla, jossa liukkauden todennäköinen vaikutus onnettomuuden syntyyn on suurin arvolla 5.

	Is 2-ajr			Is 1-ajr.			I			Ib & Tib			Ei tietoa säästä	Yht.
	Pouta	Vesisade tai sumu	Lumi-, räntä- tai raesade	Pouta	Vesisade tai sumu	Lumi-, räntä- tai raesade	Pouta	Vesisade tai sumu	Lumi-, räntä- tai raesade	Pouta	Vesisade tai sumu	Lumi-, räntä- tai raesade		
Liukkausluokka 5														
Luminen	5	0	41	3	1	35	5	1	26	31	1	44	0	193
Sohjoinen	8	5	35	10	4	33	12	3	50	40	13	66	0	279
Jäinen	90	5	51	60	5	42	92	4	20	232	30	41	2	674
Urat paljaat	3	1	4	2	0	2	7	0	0	13	1	1	0	34
Yht.:	106	11	131	75	10	112	116	8	96	316	45	152	2	1180
Liukkausluokka 4														
Luminen	7	0	15	3	0	17	2	0	7	15	0	20	0	86
Sohjoinen	1	0	13	1	0	3	3	0	13	6	4	10	0	54
Jäinen	16	1	8	19	2	6	25	1	8	69	7	11	1	174
Urat paljaat	3	0	0	5	0	2	2	0	0	4	0	2	0	18
Yht.:	27	1	36	28	2	28	32	1	28	94	11	43	1	332
Liukkausluokka 3														
Luminen	5	0	13	4	1	10	3	0	12	23	0	25	0	96
Sohjoinen	4	2	10	2	0	10	4	1	6	4	3	12	0	58
Jäinen	13	1	3	25	1	7	20	1	6	72	2	5	3	159
Urat paljaat	5	0	2	4	0	1	7	0	1	7	0	1	0	28
Yht.:	27	3	28	35	2	28	34	2	25	106	5	43	3	341
Liukkausluokka 2														
Luminen	5	1	12	5	0	15	8	0	19	36	1	34	0	136
Sohjoinen	6	1	7	3	1	7	7	2	7	9	10	13	0	73
Jäinen	11	0	5	28	0	3	24	2	4	101	1	20	2	201
Urat paljaat	4	0	1	3	1	1	13	0	0	26	1	2	0	52
Yht.:	26	2	25	39	2	26	52	4	30	172	13	69	2	462
Liukkausluokka 1														
Luminen	2	0	9	6	1	13	16	0	10	37	0	22	0	116
Sohjoinen	6	0	6	4	2	10	4	4	6	8	7	12	0	69
Jäinen	9	1	1	24	1	6	47	1	6	115	4	14	2	231
Urat paljaat	5	0	1	17	0	4	22	2	2	39	4	5	0	101
Yht.:	22	1	17	51	4	33	89	7	24	199	15	53	2	517
Yhteensä														
Luminen	24	1	90	21	3	90	34	1	74	142	2	145	0	627
Sohjoinen	25	8	71	20	7	63	30	10	82	67	37	113	0	533
Jäinen	139	8	68	156	9	64	208	9	44	589	44	91	10	1439
Urat paljaat	20	1	8	31	1	10	51	2	3	89	6	11	0	233
Yht.:	208	18	237	228	20	227	323	22	203	887	89	360	10	2832

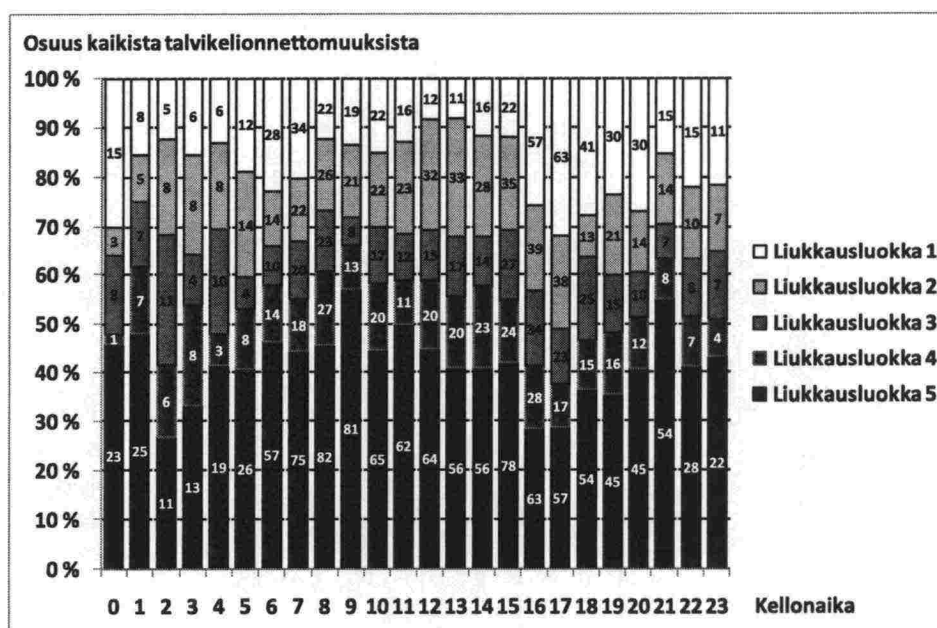
Yleisesti tiedetään, että talvikelit ovat sitä liukkaampia, mitä lähempänä lämpötila on nollaa astetta. Kuvasta 4 havaitaan, että liukkauden myötävaikuttamien onnettomuuksien osuus laskee suorastaan yllättävän systemaattisesti edettäessä lämpötilasta +3°C lämpötilaan -9°C. Kun muistaa, ettei liukkauden merkitystä arvioitaessa lämpötilatietoja ole käytetty hyväksi, kuva 4 puoltaa varsin vahvasti sitä, että poliisiraporttien sanalliseen osuuteen liittyy merkittävää lisätietoa liukkauden vaikutuksesta. Ehkä hieman yllättäen lämpötiloilla +1°C...+3°C liukkauden merkitys näyttäisi olevan suurempi kuin nollakeleillä. On kuitenkin muistettava, että kuvassa esitetty lämpötila kuvaa ilman lämpötilaa ja näilläkin lämpötiloilla jään, lumen tai sohjon lämpötilan on fysiikan lakien mukaan oltava pakkasen puolella. Liukkauden merkityksen kasvu hyvin alhaisissa alle -10°C olevissa lämpötiloissa saattaa johtua pakkasliukkautena tunnetusta ilmiöstä. Tällä lämpötila-alueella havaintojen (onnettomuuksien) määrä on kuitenkin varsin pieni, jotta kyettäisiin tekemään luetettavia johtopäätöksiä.



Kuva 4. Liukkauden vaikutus kaikkiin onnettomuuksiin eri lämpötiloissa. Aineistona on kaikki talvikелеillä 2007-2008 hoitoluokissa Is-Ib syntyneet onnettomuudet. Liukkauden vaikutusta on arvioitu 5-portaisella asteikolla, jossa liukkauden todennäköinen vaikutus onnettomuuden syntyyn on suurin arvolla 5. Pylväissä esitetyt luvut ovat onnettomuuksien kappalemääriä.

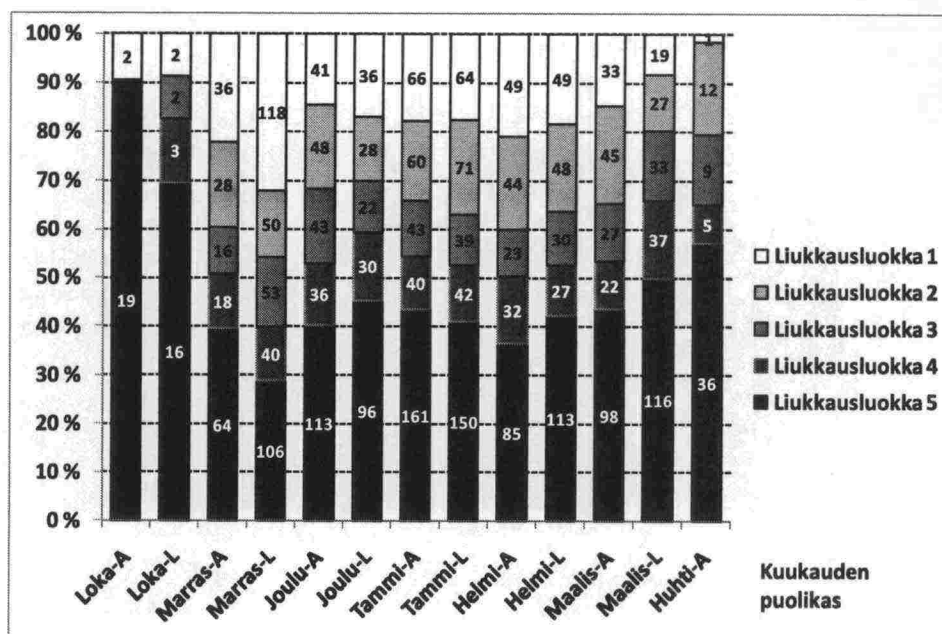
4.2 Vuorokauden ja vuoden aika

Kuvassa 5 on tarkasteltu liukkauden merkitystä vuorokauden eri tunteina. Onnettomuuksien lukumäärä klo 22-05 on aineistossa alle 70 kappaletta ja yön hiljaisimpina tunteina vain noin 40 kappaletta, joten yöaikaan on aineiston perusteella vaikea tehdä pitkälle meneviä johtopäätöksiä. Varsin luotettavasti voidaan kuitenkin todeta, että liukkausluokkien 4-5 osuus talvikelionnettomuuksista on korkeimmillaan yli 60% aamulla klo 8-9 ja matalimmillaan noin 40% iltapäivällä klo 16-17. Havainto tuntuisi vastaavan odotuksia, vaikea keli yllättää todennäköisemmin aamuruuhkassa kuin illansuussa.



Kuva 5. Liukkauden vaikutus kaikkiin onnettomuuksiin eri kellonaikoina. Aineistona on kaikki talvikaleilla 2007-2008 hoitoluokissa 1s-1b syntyneet onnettomuudet. Liukkauden vaikutusta on arvioitu 5-portaisella asteikolla, jossa liukkauden todennäköinen vaikutus onnettomuuden syntyyn on suurin arvolla 5. Pylväissä esitetyt luvut ovat onnettomuuksien kappalemääriä.

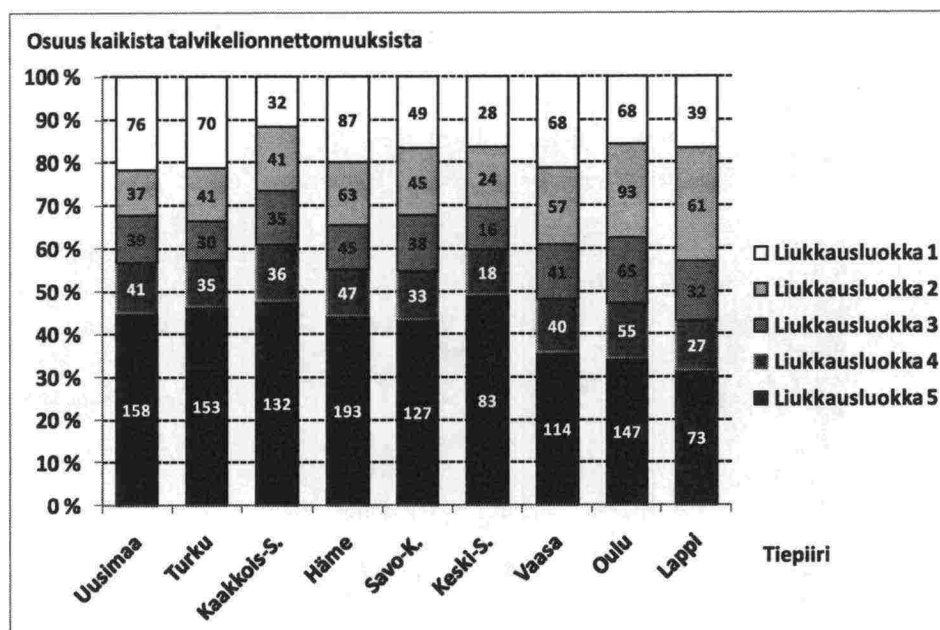
Tutkimuksessaan "Olycksrisker under för-, hög- och senvinter" [Bergström 2003] Anna Bergström todisti, että talvikelien onnettomuusriski on korkeimmillaan alku- ja lopputalvesta, mutta matalimmillaan keskitalvella. Kuvan 6 perusteella on myös helppo vetää vastaavia johtopäätöksiä. Liukkauden myötävaikuttamien onnettomuuksien osuus on selvästi suurin alku- ja lopputalvesta. Suomessa talvella 2007-2008 marraskuu oli melko talvinen, mutta joulukuu taas varsin syksyinen ja vähäluminen. Varsinainen talvi pääsi alkamaan uudestaan vasta tammikuussa. Liukkauden merkityksen vaihtelu kuvassa 4 on helppo yhdistää talven luonteeseen.



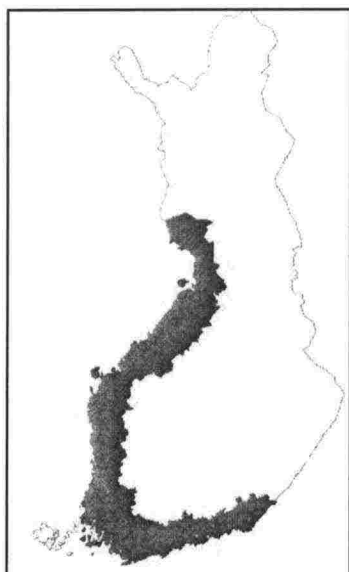
Kuva 6. Liukkauden vaikutus kaikkiin onnettomuuksiin n. 2 viikon jaksoina tarkasteltuna ls-lb teillä talvikeleillä 2007-2008. Liukkauden vaikutusta on arvioitu 5-portaisella asteikolla, jossa liukkauden todennäköinen vaikutus onnettomuuden syntyyn on suurin arvolla 5. Merkintä "Loka-A" tarkoittaa lokakuun alkupuoliskoa ja vastaavasti "Loka-L" lokakuun loppupuoliskoa. Pylväissä esitetyt luvut ovat onnettomuuksien kappalemääriä.

4.3 Tiepiirit, rannikko ja onnettomuuksien vakavuus

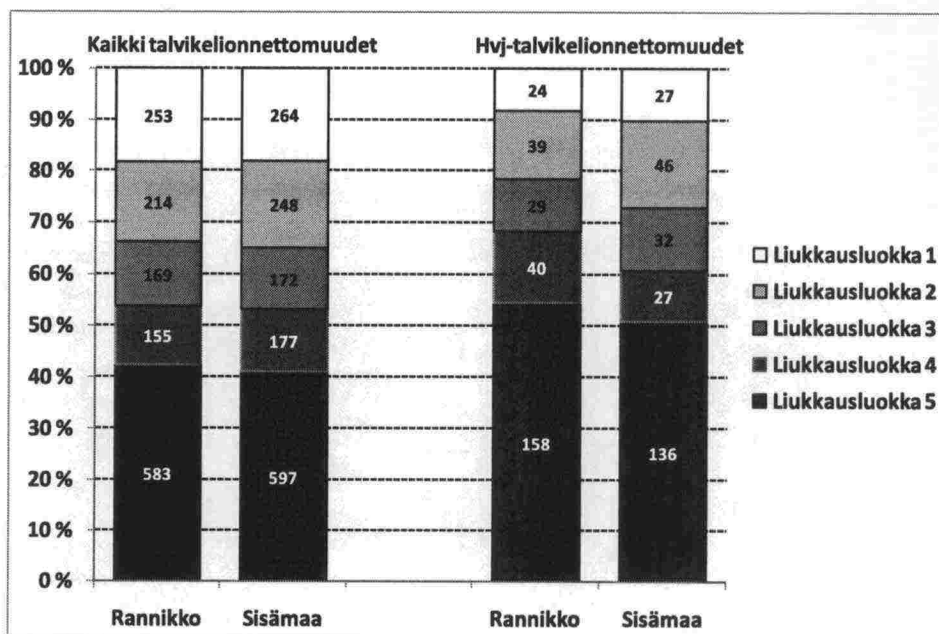
Liukkauden merkitys tiepiireittäin tarkasteltuna on melko odotettu (kuva 7). Etelässä ja rannikolla liukkauden myötävaikuttamien onnettomuuksien osuus on pääsääntöisesti suurempi ja pohjoisessa ja sisämaassa pienempi. Tosin Keski-Suomessa liukkauden rooli on hieman odotettua suurempi ja Vaasassa pienempi. Parhaiten rannikon merkitykseen pääsee käsiksi kun tarkastellaan rannikkoalueita erikseen kuntatasolla (kuva 8). Tällöin liukkauden merkitys rannikkoalueilla on jonkin verran suurempi niin kaikkien kuin henkilövahinkoon johtaneiden talvikelionnettomuuksien osalta (kuva 9).



Kuva 7. Liukkauden vaikutus kaikkiin onnettomuuksiin eri tiepiireissä. Aineistona on kaikki talvikaleilla 2007-2008 hoitoluokissa 1s-1b syntyneet onnettomuudet. Liukkauden vaikutusta on arvioitu 5-portaisella asteikolla, jossa liukkauden todennäköinen vaikutus onnettomuuden syntyyn on suurin arvolla 5. Pylväissä esitetyt luvut ovat onnettomuuksien kappalemääriä.

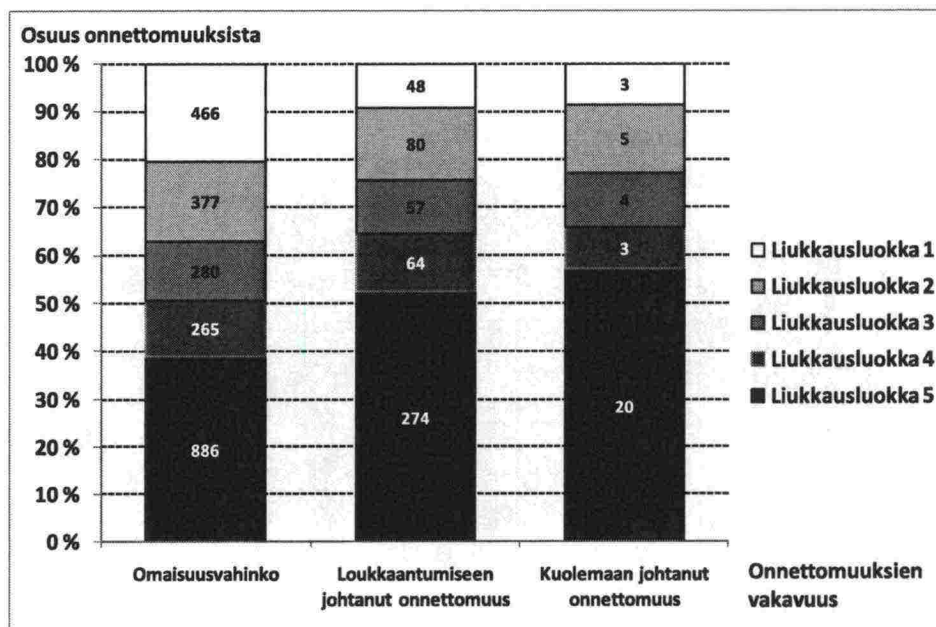


Kuva 8. Rannikkokunnat Suomen kartalla.



Kuva 9. Liukkauden vaikutus kaikkiin onnettomuuksiin rannikolla ja sisämaassa. Aineistona on kaikki talvikeleillä 2007-2008 hoitoluokissa 1s-1b syntyneet onnettomuudet. Liukkauden vaikutusta on arvioitu 5-portaisella asteikolla, jossa liukkauden todennäköinen vaikutus onnettomuuden syntyyn on suurin arvolla 5. Pylväissä esitetyt luvut ovat onnettomuuksien kappalemääriä.

Liukkauden ja onnettomuuden vakavuusasteen yhteys on monitahoinen. Toisaalta tiedetään, että talvikausi nostaa suhteessa enemmän omaisuusvahinko-onnettomuuksien riskiä kuin vakavampien onnettomuuksien. Toisaalta taas on muistettava, että omaisuusvahinko-onnettomuuksien joukossa on huomattava osa tienpinnan liukkaudesta riippumattomia onnettomuuksia, kuten lieviä eläinonnettomuuksia. Kuva 10 kertoo, että talvikeleillä jälkimmäinen yhteys on dominoivampi. Omaisuusvahinko-onnettomuuksiin liittyy niin paljon liukkaudesta riippumattomia onnettomuuksia, että liukkauden merkitys onnettomuuksien syntyyn tuntuu olevan sitä suurempi, mitä vakavammista onnettomuuksista on kyse.



Kuva 10. Liukkauden vaikutus eri vakavuusasteen onnettomuuksiin. Aineistona on kaikki talvikaleilla 2007-2008 hoitoluokissa 1s-1b syntyneet onnettomuudet. Liukkauden vaikutusta on arvioitu 5-portaisella asteikolla, jossa liukkauden todennäköinen vaikutus onnettomuuden syntyyn on suurin arvolla 5. Pylväissä esitetyt luvut ovat onnettomuuksien kappalemääriä.

4.4 Onnettomuuskeskittymät

Liukkauden aiheuttamia onnettomuuksia torjuttaessa on ensiarvoisen tärkeää tietää, miten nämä onnettomuudet kasautuvat ajallisesti ja alueellisesti. Ajallinen kasautuminen tarkoittaa sitä, kuinka suuri osa liukkaan kelin onnettomuuksista syntyi yksittäisinä ajallisesti rajattuina onnettomuusryppäinä. Tällaiselle onnettomuuskeskittymälle ei ole kuitenkaan mitään virallista määritelmää. Vaikka tiedettiin, että keskeisimpien talvikuukausien aikana syntyi tällä aineistolla keskimäärin 1 liukkauden todennäköisesti myötävaikuttama onnettomuus joka toinen tunti, ei vielä osattu sanoa, pitääkö olla 10 onnettomuutta kahdessa tunnissa vai 5 onnettomuutta 10 tunnissa, jotta voidaan puhua onnettomuuskeskittymästä. Onnettomuuskeskittymiä etsittäessä luotiin tiedosto, jossa 1 rivi edusti yhtä talven tuntia. Kullekin riville kirjattiin tänä tietynä tuntina sattuneiden liukkausluokkien 4-5 onnettomuuksien lukumäärä. Kun tiedostoa selattiin yhä uudelleen läpi, päädyttiin siihen, että suurimmat keskittymät saatiin merkittyä, jos onnettomuuskeskittymän määritelmäksi otettiin ne ajanjaksot, joissa syntyi yhteensä vähintään 10 liukkausluokkien 4-5 onnettomuutta siten, että onnettomuuksia ajanjaksolla syntyi vähintään keskimäärin 1 tunnissa. Tällaisia ajanjaksoja löytyi 34 kappaletta koko talven aikana ja ne on merkitty juoksevilla numerolla 1-34 taulukkoon 15. Tämän valinnan jälkeen aineistosta nousi vielä esiin muutama onnettomuuskeskittymä, joissa syntyi alle 10 onnettomuutta, mutta jotka syntyivät hyvin lyhyen ajan sisällä. Taulukon 15 loppuun kaksoisviivan jälkeen on siten vielä merkitty 4 onnettomuuskeskittymää, joissa syntyi vähintään 5 onnettomuutta vähintään 2 onnettomuutta/tunti nopeudella ja jotka eivät lukeutuneet jo aiempiin

onnettomuuskeskittymiin. Kaikissa näissä yhteensä 38 onnettomuuskeskittymässä syntyi yhteensä 690 liukkausluokkien 4-5 onnettomuutta, jotka edustavat lähes puolta talven kaikkiaan 1512:sta liukkausluokkien 4-5 onnettomuudesta.

Taulukosta 15 selviää, että suurimmassa onnettomuuskeskittymässä oli 57 liukkausluokkien 4-5 onnettomuutta. Rypäs syntyi 12 tunnin aikana maaliskuun loppupuolella. Onnettomuuksista 54 syntyi lumisateen aikana, mutta silti jopa 21 merkattiin jäisen kelin onnettomuuksiksi. Pääosa onnettomuuksista syntyi Uudenmaan, Turun ja Hämeen tiepiirien alueilla. Juoksevan numeron 9 kohdalta löytyy merkittävin jääkelin onnettomuusrypäs. Tässä ryppäessä syntyi 23 liukkausluokkien 4-5 jääkelin onnettomuutta 17 tunnin aikana poutasäällä. Taulukon viimeisellä rivillä on nähtävissä, kuinka suurta osaa onnettomuuskertymissä sattuneet liukkausluokkien 4-5 onnettomuudet edustavat kaikista liukkausluokkien 4-5 onnettomuuksista. Onnettomuuskertymän onnettomuuksia on esimerkiksi 61% kaikista lumikelin onnettomuuksista, 64% lumisadesään onnettomuuksista ja lähes 60% Uudenmaan ja Hämeen tiepiirin onnettomuuksista.

Taulukko 15. Sellaisten onnettomuuksien muodostamia ajallisia onnettomuuskeskittymiä, joissa liukkauden vaikutusluokka on 4 tai 5. Aineistona on kaikki talvikeleillä 2007-2008 hoitoluokissa 1s-1b syntyneet onnettomuudet. Liukkauden vaikutusta on arvioitu 5-portaisella asteikolla, jossa liukkauden todennäköinen vaikutus onnettomuuden syntyyn on suurin arvolla 5.

Juokseva nro	Onnettomuuskeskittymä						Keli				Sää						Tiepiiri											
	Onn. Kpl	Hyöj. kpl	Kuukausi	Kuukauden alkul/ loppu	Kesto/ tuntia	Onn./ tunti	Luminen	Sohjoinen	Jäinen	Urut paljaat	Kirkas	Pilvipouta	Sumu	Vesilade	Lumisade	Rantäsade	Jusimaa	Turku	Kaakkoi-S.	Häme	Savo-Karjala	Keski-Suomi	Vaasa	Oulu	Lappi			
1	57	8	Maalis	L	12	4,8	34	1	21	1					54		10	18	3	21	2	3						
2	46	12	Helmi	A	29	1,6	13	21	12		2	9		2	24	9	6	13	2	15	3	1	2	3	1			
3	40	9	Tammi	A	19	2,1	21	1	18				4		35	1	8	8	4	8		5	4	3				
4	39	9	Joulu	A	19	2,1	11	18	10		2	12			21	4	6	6	3	10	8	1	1	3	1			
5	34	6	Tammi	A	11	3,1	5	26	3			5		1	4	24			5	3	5	4	9	7	1			
6	24	10	Tammi	L	11	2,2	11	6	7		1	2			20	1	5	9	1	3	1	3		1	1			
7	24	5	Tammi	L	17	1,4	5	4	14	1	2	9		5	6	2	5	2		5	3		3	4	2			
8	24	3	Tammi	L	18	1,3	4	12	8		1	7		1	5	10	10	5	2	4	1	1	1					
9	23	9	Joulu	L	17	1,4			23		15	8					10	3		5			4		1			
10	21	8	Marras	L	15	1,4	5	10	4	2		8			7	6		6	1	6	1	2	4	1				
11	21	2	Maalis	A	16	1,3	3	3	14	1	4	3			12	2	5	1	5	3	1	3	2	1				
12	20	5	Tammi	A	13	1,5	2	1	17		1	9			10		2	1	2	7	2	2	1	3				
13	20	3	Tammi	L	18	1,1	5	1	13	1	2	11		1	6		6		1		7	3		2	1			
14	18	5	Joulu	A	8	2,3	8	8	2			2		1	10	5	8	1	5	2				1	1			
15	18	4	Tammi	A	9	2,0	2	1	15		4	10			4		1	2	6	2	2	1	2	2				
16	18	5	Tammi	L	9	2,0	4	14			1	1		1	5	10	1	1	4	6	2	2		1	1			
17	17	3	Marras	A	11	1,5	4	1	12		2	6			9				2	5	2	4	2	2				
18	14	3	Huhti	A	7	2,0	2	8	4		3	3			6	2				1	1	2	9		1			
19	14	3	Marras	L	14	1,0	3		10	1	2	11			1		1	1	3		1	3	3		2			
20	13	6	Joulu	L	4	3,3			12	1	4	7	2					1	2	4	2		1	2	1			
21	13	4	Helmi	A	8	1,6	3	3	7		4	3			4	2	5	3		1	1	1	1	1				
22	13	2	Helmi	L	9	1,4	1	1	9	2	2	4		1	6		3	1	4			3	1		1			
23	13	2	Helmi	L	11	1,2	1		11	1	5	7			1		2	1		5	2		1	2				
24	13	3	Helmi	L	13	1,0	3	8	2		2	3		2	3	3					4	1	1	5	2			
25	12	5	Loka	L	11	1,1			12		9	3					8		2	1	1							
26	12	9	Joulu	A	10	1,2		3	9		2	8		1		1	1	1	1	1			3	4	1			
27	12	1	Helmi	L	8	1,5	7	2	3			3			8	1	1		2	2	2	2	1	2				
28	11	3	Tammi	A	10	1,1	2	4	3	2	1	6				4	1	3	2	2	1			1	1			
29	10	0	Helmi	A	6	1,7	4		6		6				4				3	3	1		1	1	1			
30	10	1	Maalis	A	6	1,7	2	1	5	2		2		1	7		3	2		5								
31	10	6	Joulu	L	7	1,4	2	7	1			2		3	4	1			1			1	1	7				
32	10	6	Helmi	L	7	1,4	1		8	1	5	4	1				2	1		2	1	1	1	2				
33	10	1	Joulu	A	10	1,0			10			8	1	1			2	3		5								
34	10	1	Helmi	L	10	1,0	1		9		2	4			4		3		2	1	3			1				
1	8	2	Loka	A	3	2,7			7		3	4													7			
2	8	1	Maalis	L	3	2,7	1		7			3			4	1	1	5		1			1					
3	5	3	Loka	A	2	2,5		4	1			1			1	3		3	1				1					
4	5	0	Tammi	L	2	2,5		1	4		1	4								1			1	2	1			
Yht.	690	168				413	170	170	333	16	82	205	4	21	285	92	116	101	68	141	60	49	62	71	21			
Osuus kaikista liukkausluokkien 4-5 talvikelionnettomuuksista							61 %	51 %	39 %	31 %	30 %	40 %	15 %	34 %	64 %	53 %	58 %	54 %	40 %	59 %	38 %	49 %	40 %	35 %	21 %			

Liitteessä 3 on tarkasteltu onnettomuuksien alueellista keskittymistä karttapohjalla. Pääsääntöisesti onnettomuuksien alueellinen kasautuminen korreloi pitkälle liikennemäärän kanssa, onnettomuuksia on luonnollisesti eniten siellä, missä on eniten liikennettä. Toki paikallisia yllätyksiäkin löytyy paljon, ja kunnossapitäjän tulisi kiinnittää huomiota etenkin kaikkiin sellaisiin liukkaudesta aiheutuviin onnettomuuskasauksiin, joihin ei löydy selitystä liikennemäärästä. Kartoja tehtäessä keskitettiin yhteen pisteeseen aina kaikki ne liukkausluokkien 4 ja 5 onnettomuudet, joissa onnettomuuksien etäisyys toisistaan oli 200 metriä tai vähemmän. Kun kartoissa esitettyjä liukkausluokkien 4-5 onnettomuuksia oli yhteensä 1512

kappaletta, syntyi kartalle 82 kappaletta kahden onnettomuuden, 8 kappaletta kolmen onnettomuuden ja 3 kappaletta neljän onnettomuuden keskittymää. Loput onnettomuudet syntyivät siis "yksittäin". Karttatarkastelu kärsii kuitenkin selvästi kipeimmin rajoitetusta onnettomuusmäärästä, huomattavasti hedelmällisempään tarkasteluun päästäisiin useamman talven onnettomuusaineiston perusteella.

5 TALVIHOITO JA LIUKKAUDESTA AIHEUTUNEET ONNETTOMUUDET

Talvihoidon keinoin on vaikea vaikuttaa onnettomuuksiin, jotka ovat syntyneet lumi-, räntä- tai raesateen aikana. Voimakkaan lumipyryn aikana ei mikään määrä aurauskalustoa riitä pitämään tietä jatkuvasti paljaana. Talvihoidon suurin haaste on jääkelit poutasäällä tai vesisateella. Oikein ajoitetulla ja mitoitetulla liukkaudentorjunnalla tällaiset kelit on periaatteessa mahdollista poistaa.

Tässä tutkimuksessa luodut liukkausluokat on laadittu siten, että luokan 3 kohdalla mahdollisuus siihen, että liukkaus ratkaisevasti myötävaikuttaa onnettomuuteen, on noin 50%. Tällöin voisi ajatella, että niihin onnettomuuksiin, joihin talvihoidolla pystyttäisiin voimakkaimmin vaikuttamaan, voidaan lukea kaikki liukkausluokkien 4-5 sekä puolet luokan 3 sellaisista jääkelin onnettomuuksista, jotka ovat tapahtuneet poutasäällä, vesisateella tai sumussa. Toisaalta on muistettava, että liukkausluokkien 4-5 onnettomuuksia on enemmän kuin liukkausluokkien 1-2 onnettomuuksia, joten jos kummassakin ryhmässä on mukana onnettomuuksia, jotka saattaisivat kuulua toiseen ryhmään, todennäköisyyden mukaan ryhmistä 4-5 kulkeutuu onnettomuuksia ryhmiin 1-2 enemmän kuin päinvastaiseen suuntaan. Taulukossa 16 on esitetty kaksi vaihtoehtoa onnettomuusmääristä, joihin liukkaudentorjunnalla voidaan vaikuttaa.

Taulukko 16. Onnettomuusmääriä, joihin liukkaudentorjunnalla voidaan vaikuttaa. Tarkastelu tehty hoitoluokittain ja onnettomuuden vakavuusasteittain. Liukkausluokalla tarkoitetaan 5-portaista asteikkoa, jossa liukkauden todennäköinen vaikutus onnettomuuden syntyyn on suurin arvolla 5.

	Is 2-ajr.	Is 1-ajr.	I	Ib & Tib	Yht.
Jää & pouta/vesisade, liukkausluokka 5					
Kaikki onn.	95	65	96	262	518
Hvjo	20	14	32	85	151
Kjo	2	1	2	6	11
Kuol	2	1	2	6	11
Jää & pouta/vesisade, liukkausluokka 5,4 sekä 50% 3:sta					
Kaikki onn.	119	99	132,5	375	725,5
Hvjo	24,5	21	38,5	106,5	190,5
Kjo	2	5	2	6,5	15,5
Kuol	2	5	2	6,5	15,5

Jotta voidaan arvioida, kannattaisiko näiden onnettomuuksien torjumiseksi talvihoitoa tehostaa, tulee tietää:

- onnettomuuksista aiheutuvat yhteiskunnalliset kustannukset
- talvihoidon tehostamisesta aiheutuvat kustannukset
- talvihoidon tehostamisen vaikutus liukkaiden keliä syntymiseen

Julkaisun "Tieliikenteen ajokustannusten yksikköarvot 2005" [Tiehallinto 2005] mukaan eri onnettomuustyypeistä aiheutuu yhteiskunnalle taulukon 17 mukaiset kustannukset. Kustannukset on laskettu suoraan tilastoiduille

onnettomuuksille, eli laskelmissa on huomioitu esim. se, että yhtä hvj-onnettomuutta kohden jää aina toinen hvj-onnettomuus tilastoimatta. Ilmoitettuja kustannuksia voi siis suoraan soveltaa tämän tutkimuksen onnettomuusmääriin.

Taulukko 17. Eri onnettomuustyyppien yksikkökustannukset [Tiehallinto 2005].

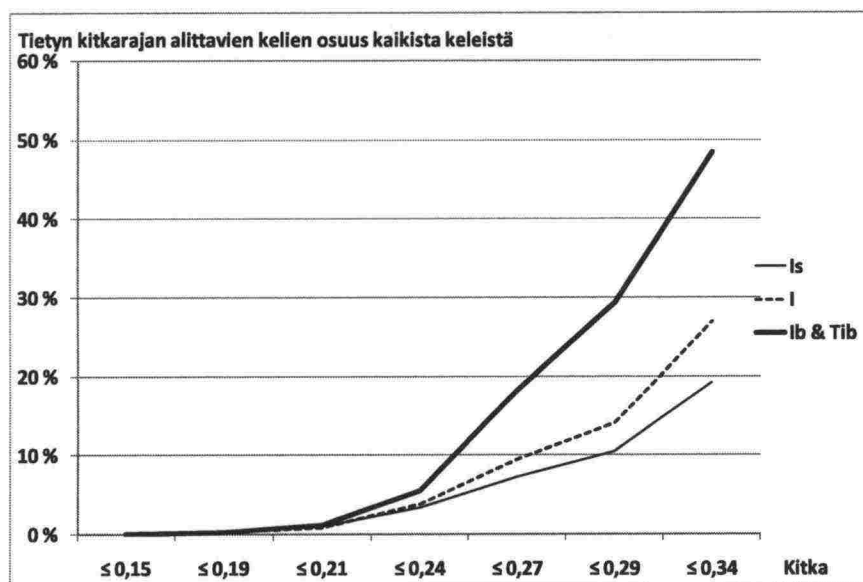
Onnettomuustyyppi	€
Omaisuuksivahinko-onnettomuus	2 700
Vammautumiseen johtanut onnettomuus	330 000
Kuolemaan johtanut onnettomuus	2 205 000
Kuolema	1 752 000

Talvihoidon tason muutoksia on vaikea arvioida muuten kuin hoitoluokkien välisiä eroja vertailemalla. Vaasan tiepiirissä käytettiin taulukon 18 mukaisia arvoja selvityksessä [Malmivuo 2008], johon hintatiedot saatiin talven 2008-2009 urakkahintojen pohjalta.

Taulukko 18. Vaasan tiepiirin talvihoidon keskimääräinen kilometrikustannus sekä näiden erotuksista suoraan laskettu lisäkustannus ylempään luokkaan siirryttäessä.

	Kustannus €/km	Lisäkustannus ylempään luokkaan siirryttäessä €/km
Is 2ajr	5515,9	
Is 1ajr	3461,3	
I	1868,4	1592,9
Ib	1348,2	520,2

Suomessa on talvesta 2002 lähtien harjoitettu keskitettyä valtakunnallista talvihoidon laadunseurantaa talvisin 1.12. – 31.3. välisenä aikana. Kuvassa 11 on esitetty talvien 2005-2006 sekä 2006-2007 aineiston perusteella laadittu kitka-arvojen kumulatiivinen kertymä. Kuva havainnollistaa selkeästi, että hoitoluokkien Ib ja I välillä on huomattavasti suurempi ero liukkaiden keliin osuudessa kuin luokkien I ja Is välillä. Kuvan perusteella on melko vaikea arvioida, kuinka monta prosenttia liukkaus voisi teoriassa vähentyä hoitoluokkaa korotettaessa, sillä on mahdoton ratkaista luetaanko liukkaiksi keleiksi kitka-arvon 0,24 vai arvon 0,34 alle jäävät kelit. Periaatteessa liukkaus voi myötävaikuttaa onnettomuuden syntyyn kitkatasolla 0,34, mutta huomattavasti useammin kitkatasolla 0,24. Jäljempänä esitetyssä laskelmassa liukkaiden keliin on arvioitu vähenevän 15% luokkanousulla Ib > I, 5% luokkanousulla I > Is, 3% tehostettaessa vastaavalla tavalla yksiajorataisten Is-teiden hoitoa ja vastaavasti 2% kaksiajorataisilla Is-teillä.



Kuva 11. Tietyn kitkarajan alittavien kielten osuus kaikista keleistä 1.12.2005-31.3.2006 sekä 1.12.2006-31.3.2007 [Malmivuo & Rajamäki 2008].

Taulukossa 19 on ensin laskettu taulukon 16 onnettomuusmäärien ja taulukon 17 onnettomuuksien yksikkökustannusten perusteella onnettomuuskustannukset. Tämän jälkeen on laskettu keskimääräiset onnettomuuskustannukset kunkin hoitoluokan tiekilometriä kohden. Kun tämä kustannus kerrotaan sillä osuudella, millä talvihoitoluokan korotuksen uskotaan vaikuttavan liukkaiden kelin vähenemiseen, saadaan tulokseksi se summa, paljonko hoitoluokan nostolla on teoriassa mahdollisuus vähentää onnettomuuskustannuksia. Lopuksi verrataan tätä lukua hoitoluokan noston kustannuksiin (arvot taulukosta 18). Tulosten mukaan hoitoluokan tason nosto voisi olla teoriassa perusteltua vain Ib ja Tib -luokissa. Laskelman taustalla olevien epätarkkuuksien vuoksi ei yksin tämän laskelman perusteella ole vielä syytä puuttua hoitoluokkien laatuvaatimuksiin.

Taulukko 19. Laskelma talvihoitoluokan noston avulla saavutettavista yhteiskunnallisista säästöistä.

	Is 2-ajr.	Is 1-ajr.	I	Ib & Tib
Onnettomuuskustannukset 1000 €				
Jää & pouta/vesisade, liukkausluokka 5	9647	6180	13577	37060
Jää & pouta/vesisade, liukkausluokka 5, 4 sekä 50% 3:sta	11184	14251	15803	45113
Onnettomuuskustannukset tieverkolla				
Tieverkon pituus (km)	959	3042	3801	10450
Onnettomuuskustannukset/km (€)	10861	3358	3865	3932
Yhden hoitoluokan tason noston vaikutukset				
Vaikutus liukkaiden vähenemiseen	2 %	3 %	5 %	15 %
Vaikutus onnettomuuskustannusten vähenemiseen/km (€)	217	101	193	590
Hoitokustannusten kasvu/ km			1593	520
Tason nostolla saavutettava kustannussäästö			-1400	70

6 MUUT ONNETTOMUUSRAPORTTIEN LUENNAN PERUSTEELLA TEHDYT HAVAINNOT

6.1 Talvihoito ja tiegeometria

Poliisi kommentoi onnettomuusraporteissa varsin harvoin talvihoidon onnistumista. Vaikka poliisi kommentoi 899 onnettomuuden yhteydessä tien pinnan liukkaita ja 157 onnettomuuden yhteydessä huonoa ajokeliä, poliisi kommentoi vain 44 onnettomuudessa talvihoitoa. Tyypillisimmin poliisi kommentoi liukkauden torjunnan puutetta tai tien uraisuutta (taulukko 20).

Taulukko 20. Poliisin talvihoitoa koskevat kommentit talvikelionnettomuuksissa Is-lb teillä talvikaudella 2007-2008. Poliisi kirjasi kommentteja 44 onnettomuuden (12 hvjo) yhteydessä, mutta 3 onnettomuudessa poliisi kommentoi sekä uraisuutta että liukkaita, joten onnettomuuksien summa taulukossa on 46 (14 hvjo).

Talvihoitoon liittyvä maininta	Onnettomuuksia	Hvjo
Poliisi arvostellut liukkaudentorjunnan puutetta, tilannut liukkaudentorjunnan tai ilmoittanut liukkaudesta tienpitäjälle	20	6
Poliisi arvostellut liukkaudentorjunnan äkillistä keskeytymistä	1	0
Poliisi arvostellut auran puutetta	7	1
Poliisi arvostellut tien uraisuutta (aina ei ollut selvää oliko kyse päällysteen vai polanteen uraisuudesta)	12	6
Poliisi todennut, että liukkaudentorjunta tai auras ilmestyi paikalle suhteellisen pian onnettomuuden jälkeen	6	1
Yhteensä:	46	14

Poliisi mainitsi 21 onnettomuuden yhteydessä jotain onnettomuuspaikasta tai tien geometriasta. Yleisimmin maininta liittyi siihen, että onnettomuus tapahtui sillan kannella. Yhteensä 6 onnettomuudessa puututtiin tien kaltevuuteen. Kaikkiaan 5 onnettomuudessa mainittiin uraisuudesta siten, että sen voitiin katsoa liittyvän uskottavimmin päällysteeseen, eikä talvihoitoon (taulukko 21).

Taulukko 21. Poliisin onnettomuuspaikkaa ja tiegeometriaa koskevat kommentit talvikelionnettomuuksissa Is-lb teillä talvikaudella 2007-2008.

Paikkaan tai tiegeometriaan liittyvä maininta	Onnettomuuksia	Hvjo
Onnettomuus sillankannella	8	2
Päällyste urainen	5	2
Kuljettajan mukaan tien kaltevuus saattoi vaikuttaa onnettomuuteen	3	1
Poliisin mukaan "kaarre vietti vasemmalle"	1	
Poliisin mukaan "tie kaartui voimakkaasti ojaan kohden"	1	
Poliisin mukaan ajorata risteyksessä oikealle kallistuva	1	
Poliisin mukaan kuopat myötävaikuttivat onnettomuuteen	1	
Jyrkkä mutka	1	
Yhteensä:	21	5

6.2 Renkaiden kunto

Aineistossa oli yhteensä 147 onnettomuutta, joiden yhteydessä poliisi puuttui onnettomuuden aiheuttajan rengasasioihin. Osa renkasiin liittyvistä maininnoista paljasti vain renkaan tyyppin tai kunnan, osa molemmat. Tyypillisimmin huomautettiin kesärenkaista tai huonosta kulutuspinnoista (taulukko 22). Merkittävin osa kesärenkailla syntyneistä liukkauden myötävaikuttamista onnettomuuksista syntyi kuitenkin ajanjaksolla 1.3. – 30.11., jolloin laki ei enää tai vielä edellyttänyt kesärenkaiden käyttöä (taulukot 22 ja 23).

Taulukko 22. Onnettomuuden aiheuttajan renkaiden tyyppi ja kunto henkilö- ja pakettiautoissa talvikelionnettomuuksissa ls-lb teillä talvikaudella 2007-2008. Määrittelemätön kunto tai rengastyypin viittaavat onnettomuuksiin, joissa on mainittu renkaista, mutta on kerrottu vain joko tyypistä tai kunnosta.

Rengastyypin	Renkaiden kunto					Yhteensä
	Hyvä-kuntoiset	Kohtalaiset	Huono kulutuspinna, huonot renkaat	Nastat hyvin kuluneet, nastoja puuttui	Kunto määrittelemätön	
Nastalliset talvirenkaat	8		4		9	21
Kittarenkaat/ nastattomat talvirenkaat	10		6		13	29
Kesärenkaat (1 tai enemmän) ajalla 1.3.-30.11	3		8		41	52
Kesärenkaat (1 tai enemmän) ajalla 1.12.-29.2.					6	6
Sekarengastus (kitka + nasta)					2	2
Rengastyypin määrittelemätön	4	2	19	12		37
Yhteensä	25	2	36	11	71	147

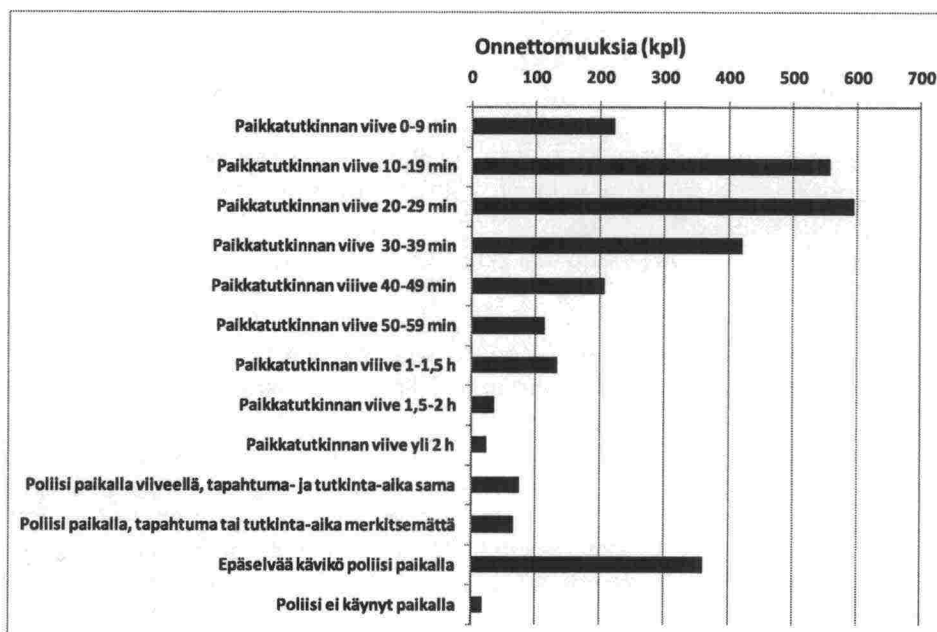
Taulukko 23. Onnettomuuden aiheuttajan renkaiden tyyppi liukkauden vaikutusluokittain henkilö- ja pakettiautoissa talvikelionnettomuuksissa ls-lb teillä talvikaudella 2007-2008. Liukkausluokalla tarkoitetaan 5-portaista asteikkoa, jossa liukkauden todennäköinen vaikutus onnettomuuden syntyyn on suurin arvolla 5.

Rengastyypin	Liukkauden vaikutusluokka					Yhteensä
	1	2	3	4	5	
Nastalliset talvirenkaat				3	18	21
Kittarenkaat/ nastattomat talvirenkaat	1	2	1	2	23	29
Kesärenkaat (1 tai enemmän) ajalla 1.3.-30.11			5	8	39	52
Kesärenkaat (1 tai enemmän) ajalla 1.12.-29.2.		1	1		4	6
Sekarengastus (kitka + nasta)					2	2
Rengastyypin määrittelemätön	2	1	2	1	31	37
Yhteensä	3	4	9	14	117	147

6.3 Paikkatutkinnan viive

Poliisin onnettomuusraportteihin merkitsemän onnettomuusajan ja paikkatutkinnan aloitusajan erotuksena saatettiin laskea ns. paikkatutkinnan viive. Liukkaan kelin onnettomuuksien yhteydessä paikkatutkinnan viive voi olla kohtalokas, sillä keli voi ratkaisevasti muuttua onnettomuushetken ja

poliisin saapumisen välisenä aikana. Yllättäen poliisi merkitsi paikkatutkinnan aloittamisajan myös niissä onnettomuuksissa, joissa poliisi ilmoitti, ettei ollut käynyt paikalla. Tämän vuoksi paikkatutkinnan viive merkittiin vain niissä onnettomuuksissa, joissa raportista ilmeni selvästi, että poliisi oli ollut paikalla. Sellaisia onnettomuuksia, joissa ei selvästi ilmennyt poliisin olleen paikalla, oli 360, eli 13% onnettomuuksista (kuva 12). Silloin kun paikkatutkinnan viive voitiin luotettavasti laskea, poliisi oli tyypillisesti onnettomuuspaikalla alle 40 minuutin kuluessa onnettomuuden synnystä (78% onnettomuuksista, joissa viive voitiin laskea).



Kuva 12. Paikkatutkinnan viive talvikelionnettomuuksissa ls-lb teillä talvikaudella 2007-2008.

7 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli poliisin onnettomuusilmoituksen vapaamuotoisia sanallisia kuvauksia lukemalla selvittää, missä määrin liukkaus on myötävaikuttanut talvikelionnettomuuksien syntyyn. Tutkimuksessa käytiin läpi kaikkiaan 2832 onnettomuutta, jotka olivat syntyneet talvihoitoluokissa 1s-1b talvikeleillä 2007-2008. Tutkimuksessa oli edelleen tavoitteena selvittää, millaisina ajallisina ja paikallisina onnettomuuskeskittyminä onnettomuudet syntyivät, mikä määrä onnettomuuksista olisi estettävissä talvihoidon keinoin ja miten onnettomuusrekisterin eri muuttujat korreloivat niiden onnettomuuksien kanssa, joiden syntyyn liukkaus on myötävaikuttanut. Samalla tutkimus oli myös kokeilu siitä, miten poliisin onnettomuusilmoitusten vapaamuotoisia sanallisia kuvauksia voidaan käyttää sen arvioinnissa, miten liukkaus on vaikuttanut onnettomuuksien syntyyn. Tällaista tietoa ei löydy ns. koodatusta onnettomuusrekisteristä. Tutkimuksen tuloksia arvioitaessa on syytä muistaa, että talvi 2007-2008 oli poikkeuksellisen lauha, kuten edellinen talvikin.

Onnettomuusilmoituksia luettaessa merkattiin sanallisten kuvausten perusteella käytössä olleeseen onnettomuusrekisterin kopioon yli 20 erilaista lisämuuttujaa. Tällaisia muuttujia olivat mm. poliisin kirjaamat kuvaukset keliolosuhteista, poliisin kuvaus ajoneuvon käyttäytymisestä onnettomuuden syntyessä, poliisin kirjaama syyte sekä erilaiset merkittävät onnettomuuden syntyyn todennäköisesti tai mahdollisesti myötävaikuttaneet kelistä riippumattomat tekijät. Merkittävin lisämuuttuja oli arvio siitä, missä määrin liukkaus vaikutti onnettomuuden syntyyn. Tätä arvioitiin tutkimusta varten laaditulla 5-portaisella asteikolla. Tässä asteikossa numero 5 tarkoitti sitä, että käytettävissä oleva onnettomuuskuvaus antoi vahvasti sellaisen vaikutelman, että liukkaudella oli ratkaiseva rooli onnettomuuden synnyssä. Vastaavasti numero 1 tarkoitti, ettei liukkaus todennäköisesti myötävaikuttanut onnettomuuden syntyyn ja keskimäinen arvo 3 sitä, että liukkaus oli 50% todennäköisyydellä onnettomuuden merkittävä osatekijä.

Arvio liukkauden vaikutuksesta onnettomuuden syntyyn jouduttiin tekemään usein varsin vähäisen tietomäärän perusteella. Luetusta 2832 talvikelionnettomuuden kuvauksesta peräti 1770 oli sellaisia, joissa poliisi ei maininnut keliolosuhteista tai tien pinnan liukkaudesta mitään. Tällaisissakin onnettomuuksissa saatettiin kuitenkin uskoa liukkauden olevan onnettomuuteen myötävaikuttava tekijä, jos mitään muutakaan selitystä onnettomuudelle ei löytynyt ja jos poliisi kuvasi ajoneuvon käyttäytymistä onnettomuudessa tavalla, joka oli hyvin tyypillinen liukkauden yllättämille ajoneuvoille. Lisäksi pantiin merkille, jos poliisi syytti kuljettajaa "olosuhteiden edellyttämän huolellisuuden ja turvallisuuden laiminlyönnistä".

Tutkimuksen tuloksena luetusta 2832 onnettomuudesta 1180 luettiin liukkausluokkaan 5. Aineistoon kuului 558 henkilövahinkoon johtanutta onnettomuutta, joista 294 katsottiin kuuluvan luokkaan 5. Loppuosa aineistosta jakaantui melko tasaisesti luokkien 1-4 kesken. Näihin lukuihin on laskettu myös kelin "urat paljaat" onnettomuudet. Mikäli talvikeleihin lasketaan vain kelien "luminen", "sohjoinen" ja "jäinen" onnettomuudet, voidaan karkeasti sanoa, että lähes joka toinen talvikelillä tapahtunut onnettomuus oli sellainen, johon liukkaus suurella todennäköisyydellä

myötävaikutti (luokan 5 onnettomuudet). Vastaavasti joka kuudennella onnettomuudella ei ollut juuri mitään tekemistä talvisten olosuhteiden kanssa (luokan 1 onnettomuudet).

Liukkausluokkaan 5 laskettiin mukaan myös ne liukkaudesta aiheutuvat onnettomuudet, jotka olivat syntyneet lumi- tai sohjokelillä ja/tai lumi- tai räntäsateen aikana. Lumikelien liukkautta on vaikea kokonaan torjua talvihoidon keinoin. Sen sijaan poutakeleillä tai vesisateen aikana voidaan jääkelejä välttää talvihoidon keinoin varsinkin ylimmissä hoitoluokissa. Poudan tai vesisateen aikana syntyneitä liukkausluokan 5 jääkelin onnettomuuksia oli aineistossa 518 kappaletta. Tähän lukuun sisältyi 151 hvj-onnettomuutta. Mikäli lukuun lasketaan myös ne onnettomuudet, joissa liukkaus on ollut onnettomuuden osatekijänä yli 50%:n todennäköisyydellä (liukkausluokka 4 ja puolet luokasta 3) saadaan vastaaviksi onnettomuusmääriksi 725 ja 190. Lukuihin liittyy puutteellisten onnettomuuskuvausten vuoksi suurta epävarmuutta. On ilmeistä, että osa onnettomuuksista, joihin liukkauden uskottiin myötävaikuttaneen, ei olekaan liukkauden aiheuttamia. Vastaavasti osa onnettomuuksista, joiden katsottiin olevan muun kuin liukkauden aiheuttamia, saattaakin olla onnettomuuksia, joihin liukkaus on myötävaikuttanut. Mutta koska luokkien 4 ja 5 onnettomuuksia on selvästi enemmän kuin luokkien 1 ja 2 onnettomuuksia, on tämä epävarmuustekijä huomioon ottaen luokkien 4 ja 5 onnettomuusmäärä pikemminkin arvioitu liian suureksi kuin liian pieneksi.

Tutkimuksessa verrattiin talvihoidon keinoin vältettävissä olevien onnettomuuksien onnettomuuskustannuksia talvihoidon tehostamisesta aiheutuviin lisäkustannuksiin. Tulosten mukaan talvihoidon tehostaminen luokissa 1s ja 1 ei olisi kannattavaa. Talvihoitoluokassa 1b talvihoidon tason noston kustannus ja tason nostolla saavutettavat onnettomuuskustannussäästöt olivat likimain saman suuruisia. Laskelmiin kuitenkin liittyi voimakkaita epävarmuustekijöitä.

Tutkimuksessa luotu, liukkauden oletettua vaikutusta kuvaava muuttuja käyttäytyi yllättävän hyvin eri analyyseissä erilaisten talvikeleihin liittyvien teorioiden suuntaisesti. Liukkaus vaikutti talvikelionnettomuuden syntyyn yleisemmin:

- mitä korkeammasta hoitoluokasta oli kyse
- mitä sateisempaa oli
- mitä lähempänä ilman lämpötila oli nollaa astetta
- aamulla kuin iltapäivällä
- alku- ja lopputalvesta kuin keskitalvella
- rannikolla kuin sisämaassa
- mitä vakavammasta onnettomuudesta oli kyse

Ehkä hieman yllättäen liukkaus liittyi suhteessa useammin sohjoiseen kuin jäiseeseen keliin. Useimmat talvikelien onnettomuusriskeihin liittyvät tutkimukset

pitävät jäisen kelin onnettomuusriskiä suurimpana, mutta sohjoon liittyvät vaarat myös tunnustetaan.

Tutkimuksessa tutkittiin lisäksi, millaisina ajallisina ja paikallisina onnettomuuskeskittyminä liukkausluokkien 4 ja 5 onnettomuudet esiintyivät. Kun nämä onnettomuudet asetettiin järjestykseen ajan mukaan, löydettiin 34 vähintään 10 onnettomuuden keskittymää, joissa syntyi vähintään 1 onnettomuus tunnissa, sekä lisäksi 4 keskittymää, joissa syntyi vähintään 5 onnettomuutta nopeudella 2,5 onnettomuutta tunnissa. Nämä onnettomuuskeskittymät edustivat 61% kaikista liukkausluokkien 4-5 lumikelin onnettomuuksista, mutta vain 39% jääkelin onnettomuuksista. Koska viimeksi mainittujen keskittymien kokonaiskesto oli yhteensä peräti 413 tuntia eli 2,5 viikkoa, on todettava, että liukkaan kelin onnettomuudet ovat Suomen talvessa kuitenkin ajallisesti suhteellisen hajallaan olevia ilmiöitä, etenkin jääkelin onnettomuuksien osalta.

Liukkausluokkien 4-5 onnettomuuksien alueellinen, karttapohjalla tehty analyysi myös osaltaan vahvisti, etteivät liukkauden myötävaikuttamat onnettomuudet ole kovin keskittyneitä alueellisesti. Kun yhteensä 1512 liukkausluokkien 4-5 onnettomuutta sijoitettiin kartalle, kartalta oli löydettävissä vain 11 sellaista pistettä, joissa 200 metrin matkalla syntyi vähintään 3 onnettomuutta. Näissä keskittymissä ei koskaan esiintynyt 4 onnettomuutta enempää.

Tutkimuksen yhteydessä tehtiin myös joitakin mielenkiintoisia havaintoja, jotka eivät liity keskeisesti tutkimuksen tavoitteeseen, mutta jotka on syytä tuoda esille:

- läpi käydyssä aineistossa oli peräti 11 sellaista onnettomuutta, jossa raskaasta ajoneuvosta vauhdissa irronnut rengas osui vastaantulevaan ajoneuvoon. Tähän lukuun sisältyi 4 henkilövahinkoon johtanutta onnettomuutta. Ilmiön ei pitäisi olla mitenkään talvikeleihin sidoksissa, joten mikäli havainto yleistetään suoraan koskemaan koko vuoden onnettomuusmäärää, voidaan laskea, että vuositasolla (kaikilla keleillä) vastaavia onnettomuuksia syntyy yli 60 mukaanlukien 25 henkilövahinkoon johtanutta onnettomuutta. Määrä on yllättävän suuri.
- poliisi saapuu tekemään onnettomuuden paikkatutkintaa tyypillisimmin noin 20-30 minuutin kuluttua onnettomuudesta. Lähes 80% onnettomuuksista, jotka poliisi tutki paikanpäällä, tutkittiin alle 40 minuutin kuluessa onnettomuudesta.

8 POHDINTAA JA SUOSITUKSET

Tutkimuksessa osoitettiin, että poliisin onnettomuusraporttien vapaamuotoiseen sanalliseen onnettomuuskuvaukseen liittyy hyödynnettävissä olevaa tietoa liukkauden vaikutuksesta onnettomuuden syntyyn. Raporttien lukeminen vie aikaa, muttei aivan kohtuuttomasti. Mikäli raporttien luvun yhteydessä kirjataan ylös runsaasti erilaisia onnettomuuden syyhyyn liittyviä apumuuttujia, pystyy työpäivän aikana (7,5 tuntia) käymään 120-150 onnettomuutta läpi. Mikäli kirjataan ylös vain arvio liukkauden vaikutuksesta onnettomuuden syntyyn, keskimääräinen päivävauhti on noin 150-200 onnettomuutta. Tällöin yhden talven ls-lb teiden talvikelionnettomuuksien läpikäynti vie menettelytavasta ja lukijan tehokkuudesta riippuen aikaa noin 3-5 työviikkoa.

Talvikelionnettomuuksien syitä selvittämällä voidaan tehostaa talvihoidon kannalta ongelmallisten tienkohtien identifiointia kahdesta eri syystä:

- mahdollisuus tehdä erilaisia päätelmiä talvikelionnettomuuksien perusteella paranee, kun tiedetään mitkä talvikelionnettomuudet johtuvat liukkaista talvikeliolosuhteista
- perinteisesti omaisuusvahinko-onnettomuuksia on jonkin verran ylenkatsoitu tällaisissa analyysissä, koska on tiedetty, että niihin sisältyy enemmän sellaisia tapauksia, joihin liukkaus ei ole vaikuttanut. Onnettomuuksien syitä selvittämällä voidaan kuitenkin omaisuusvahinko-onnettomuuksia hyödyntää aiempaa tehokkaammin. Useimmissa liukkauden aiheuttamissa omaisuusvahinko-onnettomuuksissa kytee myös vakavamman onnettomuuden siemen..

Tutkimuksessa ei saatu viitteitä sille, että talvihoidon laatuvaatimuksia tulisi kauttaaltaan nostaa. Sen sijaan tutkimuksessa kokeiltu menetelmä antaa entistä parempia valmiuksia talvihoidon ongelmakohteiden identifioimiseen. Mikäli liukkauden vaikutusta talvikelionnettomuuksien syntyyn arvioidaan useampana talvena, materiaalin avulla voidaan vertailla talvihoidon onnistumista eri urakka-alueilla. Kun tällainen vertailu liitetään olemassa oleviin muihin indikaattoreihin, talvihoidon keskitettyyn laadunseurantaan sekä asiakaspalautteeseen, saadaan entistä laadukkaampaa tietoa urakoiden onnistumisesta.

9 LÄHTEET

Bergström, Anna 2003: Tema vintermodell. Olycksrisker under för-, hög- och servinter. VTI notat 19-2003. 16 s. + liitt. 24 s.

Malmivuo, Mikko; Rajamäki, Riikka 2008: Laskelmia talvihoidon laatuvaatimusten uudistamistyön tueksi. Julkaisematon muistio.

Malmivuo, Mikko 2008. Talvihoitoluokituksen muutospaineet. Muistio Vaasan tiepiirille 23.11.2008. Julkaisematon muistio 7s.

Räty, Pekka 2000: Tutkimus liikenneonnettomuusrekistereiden edustavuudesta ja peittävydestä. Tielaitoksen selvityksiä 38/2000. 34 s. + liitt. 58 s. Helsinki 2000.

Tiehallinto 2005: Tieliikenteen ajokustannusten yksikköarvot 2005. Suunnitteluvaiheen ohjaus. Helsinki 2005. 18 s.

Tie- ja vesirakennushallitus ja Pentti Polvinen Ky 1981: Liikenneonnettomuustilastojen edustavuustutkimus 1980. Helsinki 1981.

10 LIITTEET

Liite 1: Lisätarkasteluita lukuun 3.

Liite 2: Lisätarkasteluita lukuun 5.

Liite 3: Liukkausluokkien 4 ja 5 onnettomuudet kartalla tiepiireittäin.

LIITE 1

LISÄTARKASTELUITA LUKUUN 3

Taulukko 1. Liukkauden vaikutus kaikkiin henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien syntyyn onnettomuusluokittain ls-lb teillä talvikelillä 2007-2008. Liukkauden vaikutusta on arvioitu 5-portaisella asteikolla, jossa liukkauden todennäköinen vaikutus onnettomuuden syntyyn on suurin arvolla 5.

Onnettomuusluokka	Liukkauden vaikutus					Yht.:
	1	2	3	4	5	
Yksittäis	12	15	15	17	153	212
	6 %	7 %	7 %	8 %	72 %	100 %
Kohtaamis	5	0	7	9	59	80
	6 %	0 %	9 %	11 %	74 %	100 %
Ohitus	0	5	7	3	41	56
	0 %	9 %	13 %	5 %	73 %	100 %
Peräänajo	4	3	2	9	7	25
	16 %	12 %	8 %	36 %	28 %	100 %
Kääntymis	1	13	9	8	8	39
	3 %	33 %	23 %	21 %	21 %	100 %
Risteämis	6	33	11	4	10	64
	9 %	52 %	17 %	6 %	16 %	100 %
Mopedi	1	5	0	4	1	11
	9 %	45 %	0 %	36 %	9 %	100 %
Polkupyörä	4	2	1	1	1	9
	44 %	22 %	11 %	11 %	11 %	100 %
Jalankulkija	2	3	2	2	2	11
	18 %	27 %	18 %	18 %	18 %	100 %
Hirvi	6	1	1	0	0	8
	75 %	13 %	13 %	0 %	0 %	100 %
Peura	0	0	0	0	1	1
	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %	100 %
Muu eläin	1	0	2	3	0	6
	17 %	0 %	33 %	50 %	0 %	100 %
Muu onnettomuus	9	5	4	7	11	36
	25 %	14 %	11 %	19 %	31 %	100 %
Yhteensä:	51	85	61	67	294	558
	9 %	15 %	11 %	12 %	53 %	100 %

Taulukko 2. Liukkauden vaikutus kaikkien henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien syntyyn onnettomuusluokittain ls-lb teillä jääkelillä 2007-2008. Liukkauden vaikutusta on arvioitu 5-portaisella asteikolla, jossa liukkauden todennäköinen vaikutus onnettomuuden syntyyn on suurin arvolla 5.

Onnettomuusluokka	Liukkauden vaikutus					Yht.:
	1	2	3	4	5	
Yksittäis	5	5	9	4	93	116
	4 %	4 %	8 %	3 %	80 %	100 %
Kohtaamis	2	0	4	4	28	38
	5 %	0 %	11 %	11 %	74 %	100 %
Ohitus	0	1	3	3	26	33
	0 %	3 %	9 %	9 %	79 %	100 %
Peräänajo	2	0	1	2	4	9
	22 %	0 %	11 %	22 %	44 %	100 %
Kääntymis	0	6	3	4	5	18
	0 %	33 %	17 %	22 %	28 %	100 %
Risteämis	2	19	7	3	4	35
	6 %	54 %	20 %	9 %	11 %	100 %
Mopedi	1	2	0	3	1	7
	14 %	29 %	0 %	43 %	14 %	100 %
Polkupyora	1	2	0	1	1	5
	20 %	40 %	0 %	20 %	20 %	100 %
Jalankulkija	0	3	1	2	2	8
	0 %	38 %	13 %	25 %	25 %	100 %
Hirvi	2	0	0	0	0	2
	100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %
Peura	0	0	0	0	1	1
	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %	100 %
Muu eläin	1	0	1	2	0	4
	25 %	0 %	25 %	50 %	0 %	100 %
Muu onnettomuus	3	3	2	4	7	19
	16 %	16 %	11 %	21 %	37 %	100 %
Yhteensä:	19	41	31	32	172	295
	6 %	14 %	11 %	11 %	58 %	100 %

Taulukko 3. Niiden yksittäis-, kohtaamis- ja ohitusonnettomuuksien luokittelu poliisiraporttien perusteella, joissa liukkauden vaikutus onnettomuuden syntyyn on arvioitu hyvin merkittäväksi (käytetyllä asteikolla arvo 5). Mukana tarkastelussa on kaikki onnettomuudet Is-lb teillä talvikelillä 2007-2008. Mukaan on otettu myös ne "Muu onnettomuus"- luokan onnettomuudet, joiden tapahtumakuvaus muistuttaa läheisesti em. onnettomuuksia.

Keli- maininta	Tapahtumakuvaus	Kaikki	Olosuhteiden edellyttämän huolellisuuden ja varovaisuuden laiminlyönti	Jäinen keli
Kelistä ei mainintaa	Ei tietoa, suistui	50	50	23
	Liukkaus synä	0	0	0
	Luisui, liukui, perä/perävaunu heitti, lähti puskemaan	96	54	64
	Heittelehti	90	64	47
	Menetti hallinnan, karkasi yllättäen käsistä	127	90	75
	Ajautui	14	14	8
	Ajoi liian lähellä piennarta	0	0	0
	Suistuminen voimakkaan jarrutuksen tai väistön jälkeen	2	1	1
	Suistuminen epähuomiossa, vastapuoli ajoi liian keskellä, kaistaa vaihtaessa epähuomiossa törmäys, 3 autoa rinnakkain, risteys/kaarre yllätti, ajoi kaistaa väärään suuntaan	0	0	0
	Muu syy	2	2	0
	Yhteensä:	381	275	218
Tien pinta liukas	Ei tietoa, suistui	55	35	33
	Liukkaus synä	28	20	11
	Luisui, liukui, perä/perävaunu heitti, lähti puskemaan	86	61	42
	Heittelehti	97	60	57
	Menetti hallinnan, karkasi yllättäen käsistä	148	91	76
	Ajautui	16	11	7
	Ajoi liian lähellä piennarta	0	0	0
	Suistuminen voimakkaan jarrutuksen tai väistön jälkeen	1	0	0
	Suistuminen epähuomiossa, vastapuoli ajoi liian keskellä, kaistaa vaihtaessa epähuomiossa törmäys, 3 autoa rinnakkain, risteys/kaarre yllätti, ajoi kaistaa väärään suuntaan	0	0	0
	Muu syy	0	0	0
	Yhteensä:	431	278	226
Tien pinta erittäin liukas	Ei tietoa, suistui	13	10	11
	Liukkaus synä	4	4	4
	Luisui, liukui, perä/perävaunu heitti, lähti puskemaan	50	29	44
	Heittelehti	44	28	40
	Menetti hallinnan, karkasi yllättäen käsistä	44	32	42
	Ajautui	6	4	6
	Ajoi liian lähellä piennarta	0	0	0
	Suistuminen voimakkaan jarrutuksen tai väistön jälkeen	0	0	0
	Suistuminen epähuomiossa, vastapuoli ajoi liian keskellä, kaistaa vaihtaessa epähuomiossa törmäys, 3 autoa rinnakkain, risteys/kaarre yllätti, ajoi kaistaa väärään suuntaan	0	0	0
	Muu syy	2	1	1
	Yhteensä:	163	108	148
Huono tai erittäin huono ajokeli	Ei tietoa, suistui	11	7	1
	Liukkaus synä	5	3	1
	Luisui, liukui, perä/perävaunu heitti, lähti puskemaan	21	16	4
	Heittelehti	11	6	0
	Menetti hallinnan, karkasi yllättäen käsistä	25	16	5
	Ajautui	4	3	0
	Ajoi liian lähellä piennarta	0	0	0
	Suistuminen voimakkaan jarrutuksen tai väistön jälkeen	1	0	0
	Suistuminen epähuomiossa, vastapuoli ajoi liian keskellä, kaistaa vaihtaessa epähuomiossa törmäys, 3 autoa rinnakkain, risteys/kaarre yllätti, ajoi kaistaa väärään suuntaan	0	0	0
	Muu syy	0	0	0
	Yhteensä:	78	51	11
Yhteensä kaikki:		1053	712	603

Taulukko 4. Niiden peräänajo-, risteämis-, kääntymis-, eläin- ja kevyt liikenne onnettomuuksien luokittelu poliisiraporttien perusteella, joissa liukkauden vaikutus onnettomuuden syntyyn on arvioitu hyvin merkittäväksi (käytetyllä asteikolla arvo 5). Mukana tarkastelussa on kaikki onnettomuudet ls-lb teillä talvikelillä 2007-2008. Mukaan on otettu myös ne "Muu onnettomuus"- luokan onnettomuudet, joiden tapahtumakuvaus muistuttaa läheisesti em. onnettomuuksia.

Keli- maininta	Tapahtumakuvaus	Kaikki	Olosuhteiden edellyttämän huolellisuuden ja varovaisuuden laiminlyönti	Jäinen keli
Kelistä ei mainintaa	Liukkaus/ sutiminen yllätti, liukui toisen kylkeen/eteen	15	8	4
	Arvioi autojonossa tai toisen edessä olevan tilan väärin	0	0	0
	Toisen yllätyksellinen pysähtymispaikka tai toiminta tai väärin tulkittu toiminta	4	3	2
	Ei havainnut toista tai ei havainnut toista ajoissa	1	1	0
	Hahmotti väärin oman auton ulkomitat, ei osannut ryhmittä oikein, ajoi risteykseen punaisen palaessa kun uskoi ehtivänsä tai kun uskoi valon olleen vihreä	0	0	0
	Ei tietoa syystä/ ei pitäisi yllättää	1	0	0
	Muu syy	1	1	
	Yhteensä:	22	13	6
		54	24	30
Tien pinta liukas	Liukkaus/ sutiminen yllätti, liukui toisen kylkeen/eteen	2	0	2
	Arvioi autojonossa tai toisen edessä olevan tilan väärin	2	0	2
	Toisen yllätyksellinen pysähtymispaikka tai toiminta tai väärin tulkittu toiminta	8	3	6
	Ei havainnut toista tai ei havainnut toista ajoissa	1	0	1
	Hahmotti väärin oman auton ulkomitat, ei osannut ryhmittä oikein, ajoi risteykseen punaisen palaessa kun uskoi ehtivänsä tai kun uskoi valon olleen vihreä	0	0	0
	Ei tietoa syystä/ ei pitäisi yllättää	8	4	5
	Muu syy	1	0	1
	Yhteensä:	74	31	45
		15	5	8
Tien pinta erittäin liukas	Liukkaus/ sutiminen yllätti, liukui toisen kylkeen/eteen	0	0	0
	Arvioi autojonossa tai toisen edessä olevan tilan väärin	0	0	0
	Toisen yllätyksellinen pysähtymispaikka tai toiminta tai väärin tulkittu toiminta	4	1	4
	Ei havainnut toista tai ei havainnut toista ajoissa	0	0	0
	Hahmotti väärin oman auton ulkomitat, ei osannut ryhmittä oikein, ajoi risteykseen punaisen palaessa kun uskoi ehtivänsä tai kun uskoi valon olleen vihreä	0	0	0
	Ei tietoa syystä/ ei pitäisi yllättää	2	1	2
	Muu syy	0	0	0
	Yhteensä:	21	7	14
		7	6	3
Huono tai erittäin huono ajokeli	Liukkaus/ sutiminen yllätti, liukui toisen kylkeen/eteen	0	0	0
	Arvioi autojonossa tai toisen edessä olevan tilan väärin	0	0	0
	Toisen yllätyksellinen pysähtymispaikka tai toiminta tai väärin tulkittu toiminta	3	2	3
	Ei havainnut toista tai ei havainnut toista ajoissa	0	0	0
	Hahmotti väärin oman auton ulkomitat, ei osannut ryhmittä oikein, ajoi risteykseen punaisen palaessa kun uskoi ehtivänsä tai kun uskoi valon olleen vihreä	0	0	0
	Ei tietoa syystä/ ei pitäisi yllättää	0	0	0
	Muu syy	0	0	0
	Yhteensä:	10	8	6
		127	59	71
Yhteensä kaikki:		127	59	71

LIITE 2

Lisätarkasteluita lukuun 5

Taulukko 1. Liukkauden vaikutus kaikkiin talvikeleillä 2007-2008 talvihoitoluokissa Is-Ib syntyneisiin henkilövahinkoon johtaneisiin onnettomuuksiin eri hoitoluokissa, keleillä ja sääolosuhteissa. Liukkauden vaikutusta on arvioitu 5-portaisella asteikolla, jossa liukkauden todennäköinen vaikutus onnettomuuden syntyyn on suurin arvolla 5.

	Is 2-ajr			Is 1-ajr.			I			Ib & Tib			Ei tietoa säästä	Yht.
	Pouta	Vesisade tai sumu	Lumi-, räntä- tai raeseade	Pouta	Vesisade tai sumu	Lumi-, räntä- tai raeseade	Pouta	Vesisade tai sumu	Lumi-, räntä- tai raeseade	Pouta	Vesisade tai sumu	Lumi-, räntä- tai raeseade		
Liukkausluokka 5														
Luminen	1	0	7	1	0	9	1	0	10	8	0	6	0	43
Sohjoinen	1	1	6	2	0	11	3	0	11	13	5	18	0	71
Jäinen	18	2	8	12	2	10	29	3	1	74	11	2	0	172
Urat paljaat	0	0	0	2	0	0	2	0	0	2	1	1	0	8
Yht.:	20	3	21	17	2	30	35	3	22	97	17	27	0	294
Liukkausluokka 4														
Luminen	0	0	5	0	0	4	0	0	0	1	0	9	0	19
Sohjoinen	0	0	0	0	0	0	2	0	5	2	0	4	0	13
Jäinen	3	1	2	3	1	0	6	0	1	12	1	2	0	32
Urat paljaat	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
Yht.:	4	1	7	4	1	4	8	0	6	16	1	15	0	67
Liukkausluokka 3														
Luminen	0	0	2	0	0	1	0	0	2	2	0	5	0	12
Sohjoinen	3	0	1	0	0	2	1	0	1	0	1	3	0	12
Jäinen	1	0	1	6	0	2	1	0	1	17	0	2	0	31
Urat paljaat	1	0	0	1	0	1	1	0	0	2	0	0	0	6
Yht.:	5	0	4	7	0	6	3	0	4	21	1	10	0	61
Liukkausluokka 2														
Luminen	1	1	1	1	0	3	0	0	4	4	0	4	0	19
Sohjoinen	0	1	1	1	0	2	0	0	1	3	2	2	0	13
Jäinen	1	0	1	8	0	1	6	2	1	16	1	4	0	41
Urat paljaat	2	0	0	1	0	0	1	0	0	6	1	1	0	12
Yht.:	4	2	3	11	0	6	7	2	6	29	4	11	0	85
Liukkausluokka 1														
Luminen	0	0	1	1	0	1	1	0	0	6	0	4	0	14
Sohjoinen	1	0	0	1	0	1	0	2	0	3	0	0	0	8
Jäinen	2	0	0	0	0	1	3	0	0	11	0	2	0	19
Urat paljaat	0	0	0	4	0	1	0	0	0	5	0	0	0	10
Yht.:	3	0	1	6	0	4	4	2	0	25	0	6	0	51
Yhteensä														
Luminen	2	1	16	3	0	18	2	0	16	21	0	28	0	107
Sohjoinen	5	2	8	4	0	16	6	2	18	21	8	27	0	117
Jäinen	25	3	12	29	3	14	45	5	4	130	13	12	0	295
Urat paljaat	4	0	0	9	0	2	4	0	0	16	2	2	0	39
Yht.:	36	6	36	45	3	50	57	7	38	188	23	69	0	558

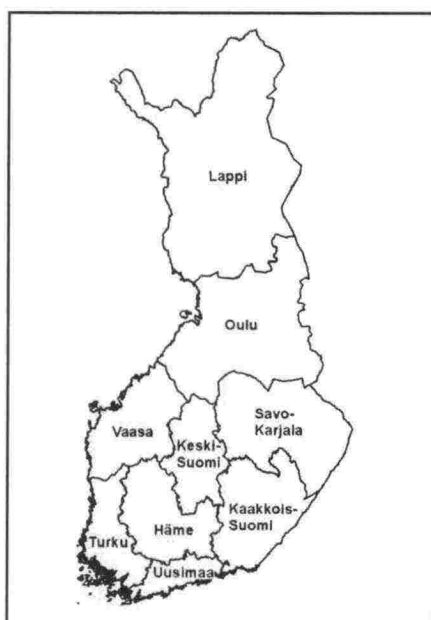
Taulukko 2. Liukkauden vaikutus kaikkiin talvikoleilla 2007-2008 talvihoitoluokissa Is-Ib syntyneisiin liikennekuolemiin eri hoitoluokissa, keleillä ja sääolosuhteissa. Liukkauden vaikutusta on arvioitu 5-portaisella asteikolla, jossa liukkauden todennäköinen vaikutus onnettomuuden syntyyn on suurin arvolla 5.

	Is 2-ajr			Is 1-ajr.			I			Ib & Tib			Ei tietoa säästä	Yht.
	Pouta	Vesisade tai sumu	Lumi-, räntä- tai raesade	Pouta	Vesisade tai sumu	Lumi-, räntä- tai raesade	Pouta	Vesisade tai sumu	Lumi-, räntä- tai raesade	Pouta	Vesisade tai sumu	Lumi-, räntä- tai raesade	Ei tietoa säästä	Yht.
Liukkausluokka 5														
Luminen									1					1
Sohjoinen			1				1		1	1		2		6
Jäinen	2			1		2	2			5	1			13
Urat paljaat				1										1
Yht.:	2	0	1	2	0	2	3	0	2	6	1	2	0	21
Liukkausluokka 4														
Luminen						1			1					2
Sohjoinen														0
Jäinen				3										3
Urat paljaat														0
Yht.:	0	0	0	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	5
Liukkausluokka 3														
Luminen									1					1
Sohjoinen														0
Jäinen				2						1				3
Urat paljaat														0
Yht.:	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	4
Liukkausluokka 2														
Luminen														0
Sohjoinen														0
Jäinen										3				3
Urat paljaat	1						1							2
Yht.:	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	5
Liukkausluokka 1														
Luminen									1					1
Sohjoinen				1										1
Jäinen														0
Urat paljaat				1										1
Yht.:	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
Yhteensä														
Luminen	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	5
Sohjoinen	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	2	0	7
Jäinen	2	0	0	6	0	2	2	0	0	9	1	0	0	22
Urat paljaat	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
Yht.:	3	0	1	9	0	3	4	0	5	10	1	2	0	38

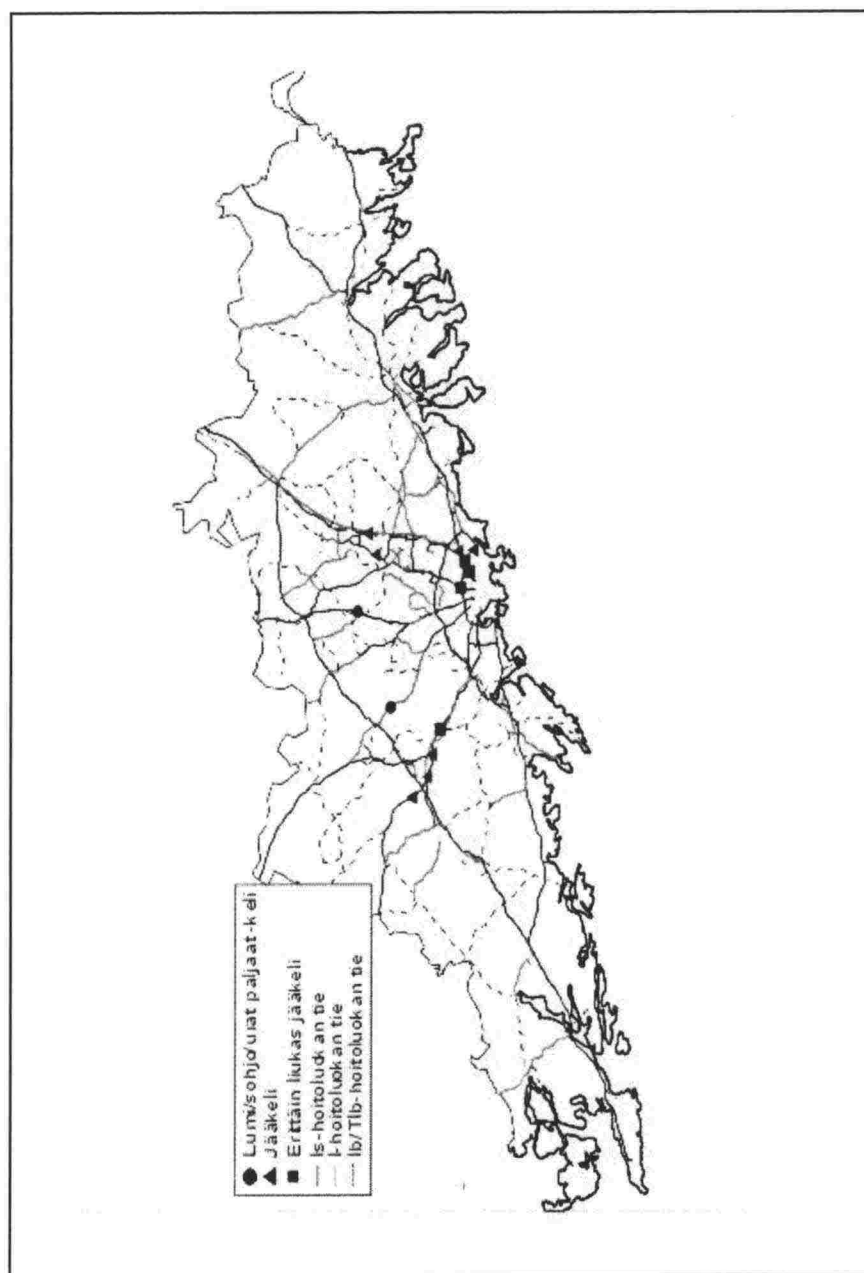
LIITE 3

Liukkausluokkien 4 ja 5 onnettomuudet kartalla tiepiireittäin.

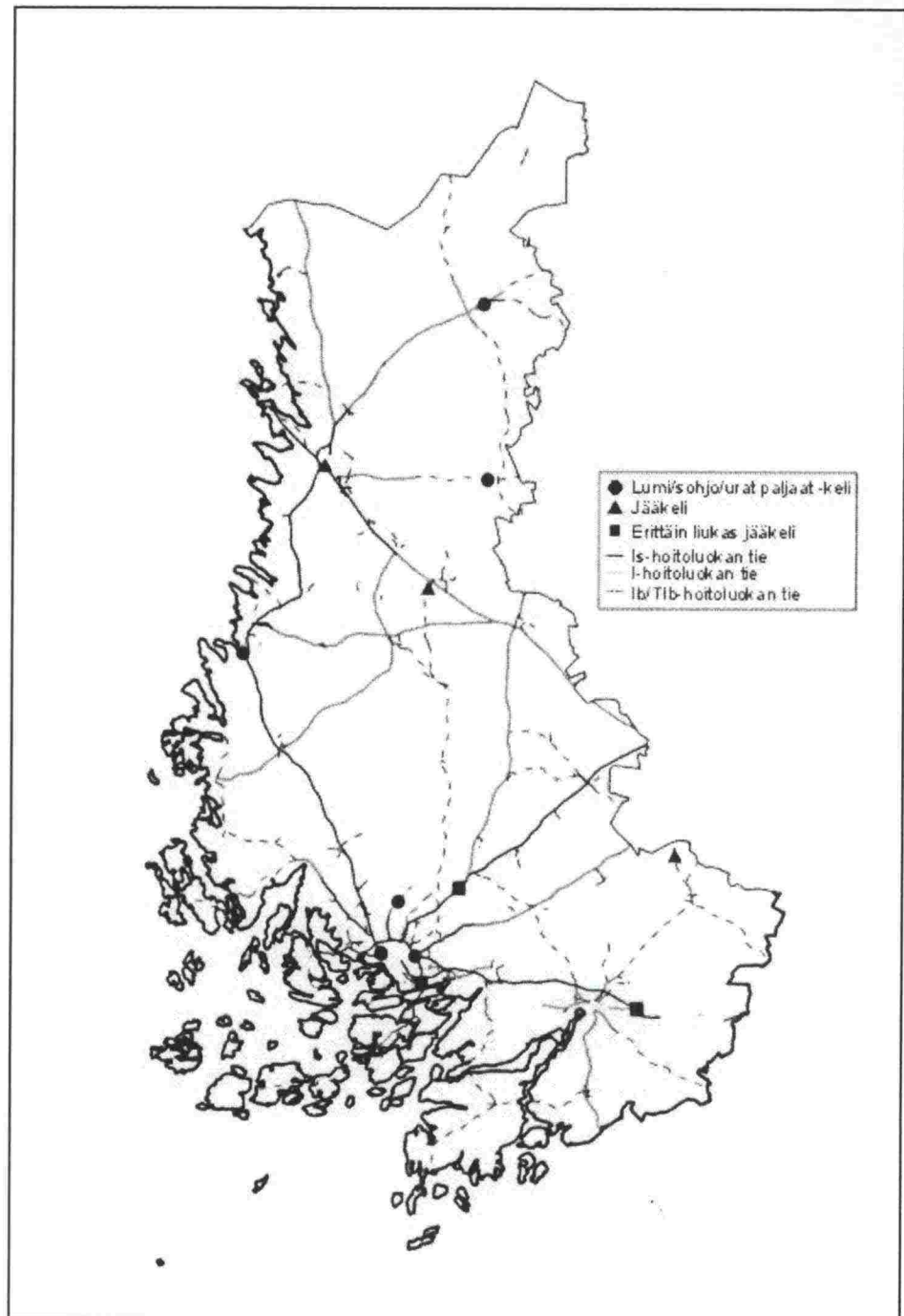
Jäljempänä olevissa kuvissa on esitetty tiepiireittäin liukkausluokkien 4 ja 5 talvikelionnettomuudet kartalla silloin, kun onnettomuuksia on tapahtunut vähintään 2 kappaletta 200 metrin pituisella tieosalla. Onnettomuudet on jaettu kolmeen pääluokkaan: lumi-, sohjo- tai "urat paljaat" kelien onnettomuudet, jääkelien onnettomuudet sekä erittäin liukkaiden jääkelien onnettomuudet. Luokka "erittäin liukkaat jääkelit" viittaa onnettomuuksiin, joissa poliisiraportin vapaamuotoisessa sanallisessa osuudessa olosuhteita on kuvattu erittäin liukkaiksi. Ympyrämerkki tarkoittaa, että kohdassa on tapahtunut 2-4 kappaletta liukkausluokkien 4-5 lumi-, sohjo- tai "urat paljaat" kelien onnettomuutta. Kolmiömerkki tarkoittaa, että kohdassa on 2-4 kappaletta sellaisia liukkausluokkien 4-5 onnettomuuksia, joista vähintään yksi on jääkelin onnettomuus, mutta joihin ei lukeudu ainuttakaan erittäin liukkaan jääkelin onnettomuutta. Neliö-merkki tarkoittaa, että kohdassa on 2-4 kappaletta sellaisia liukkausluokkien 4-5 onnettomuuksia, joista vähintään yksi on erittäin liukkaan jääkelin onnettomuus.



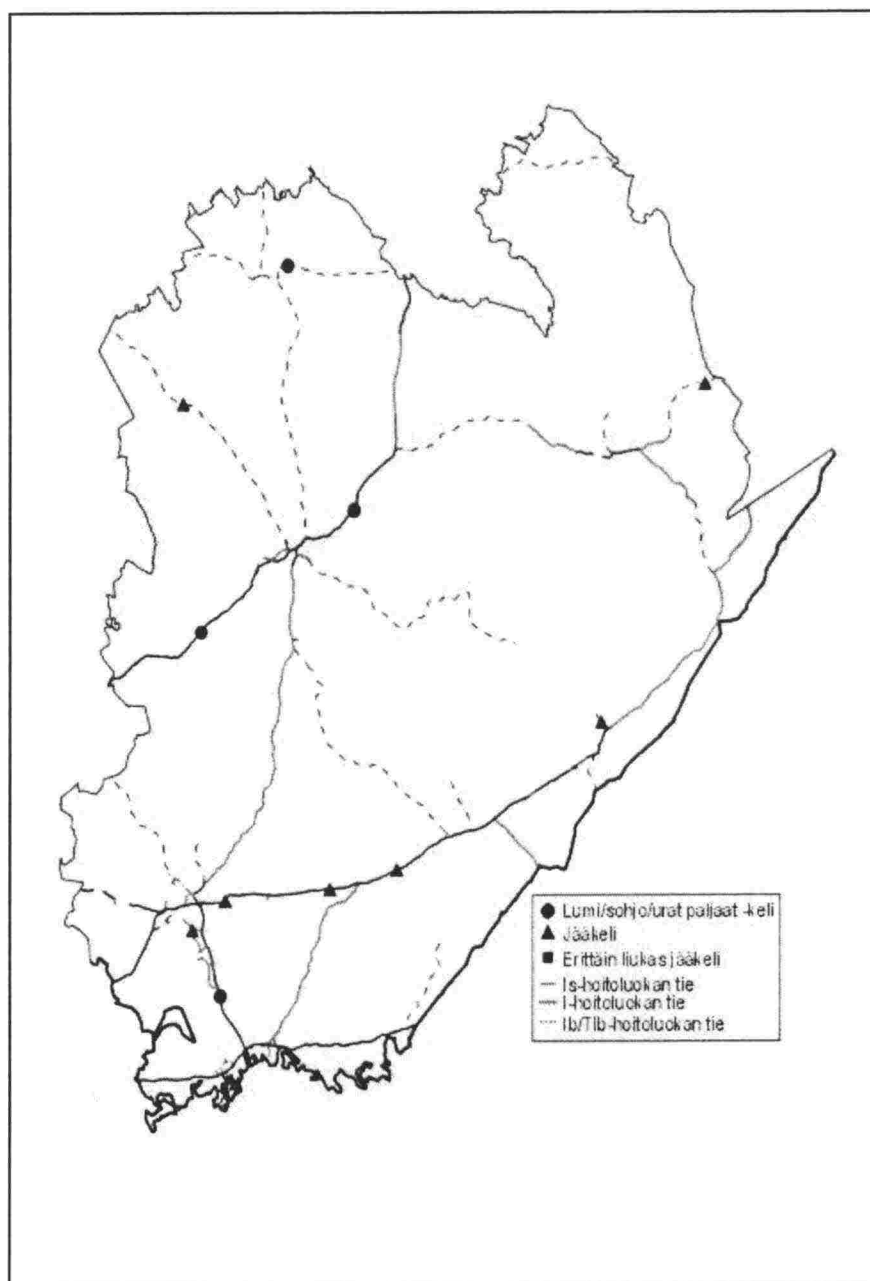
Kuva 1: Tiepiirit Suomessa.



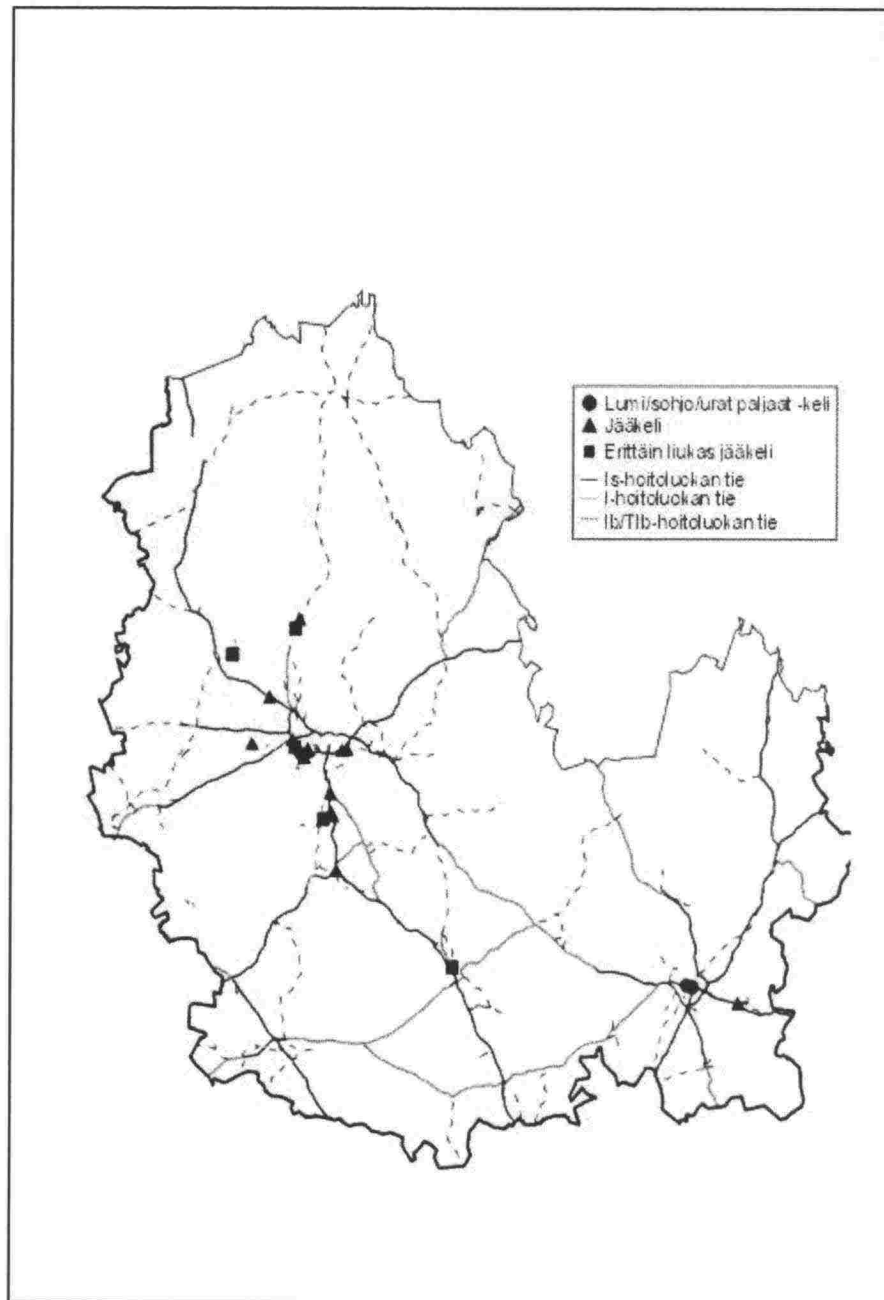
Kuva 2. Liukkausluokkien 4-5 talvikelionnettomuudet talvikaudella 2007-2008 Uudenmaan tiepiirissä.



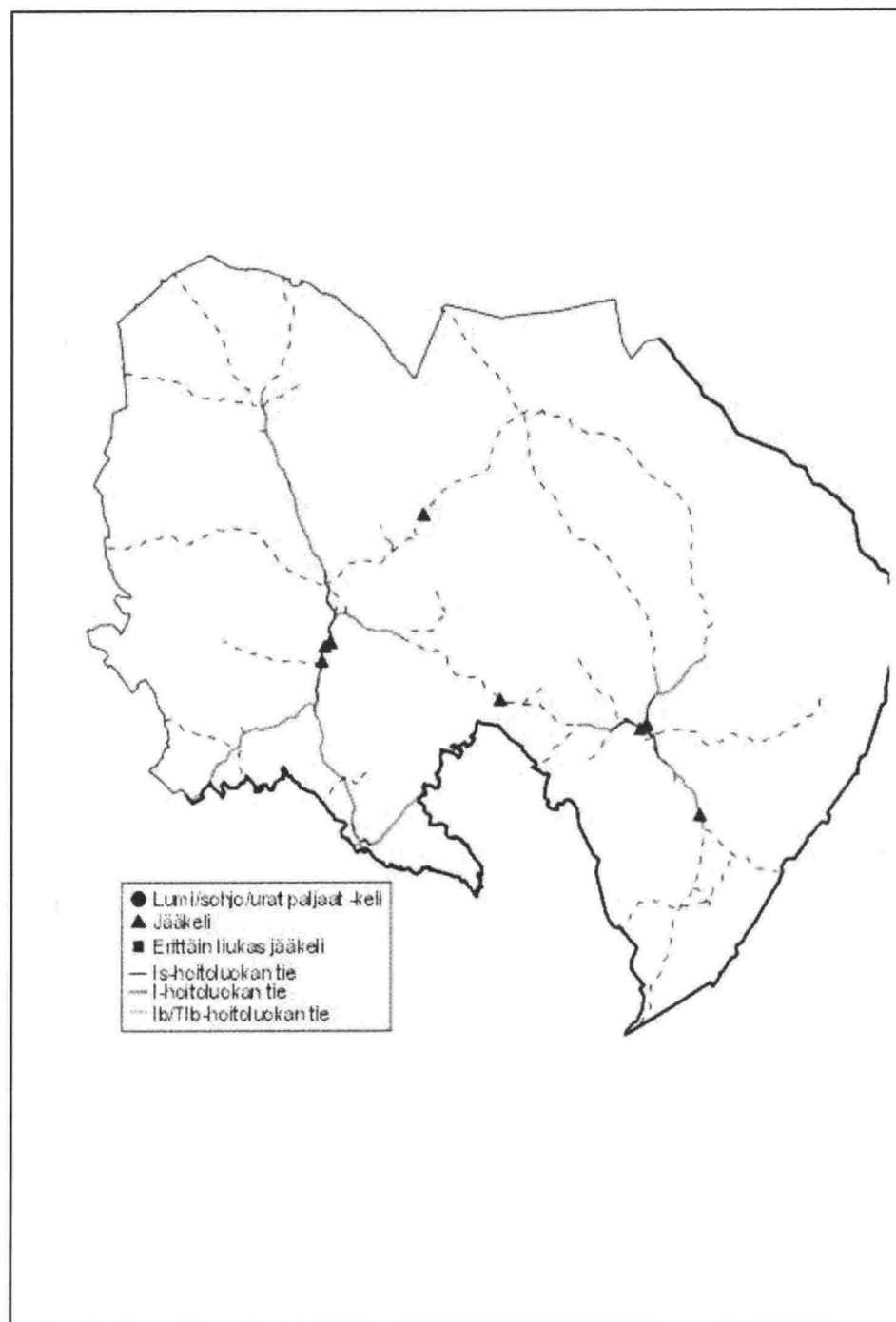
Kuva 3. Liukkausluokkien 4-5 talvikelionnettomuudet talvikaudella 2007-2008 Turun tiepiirissä.



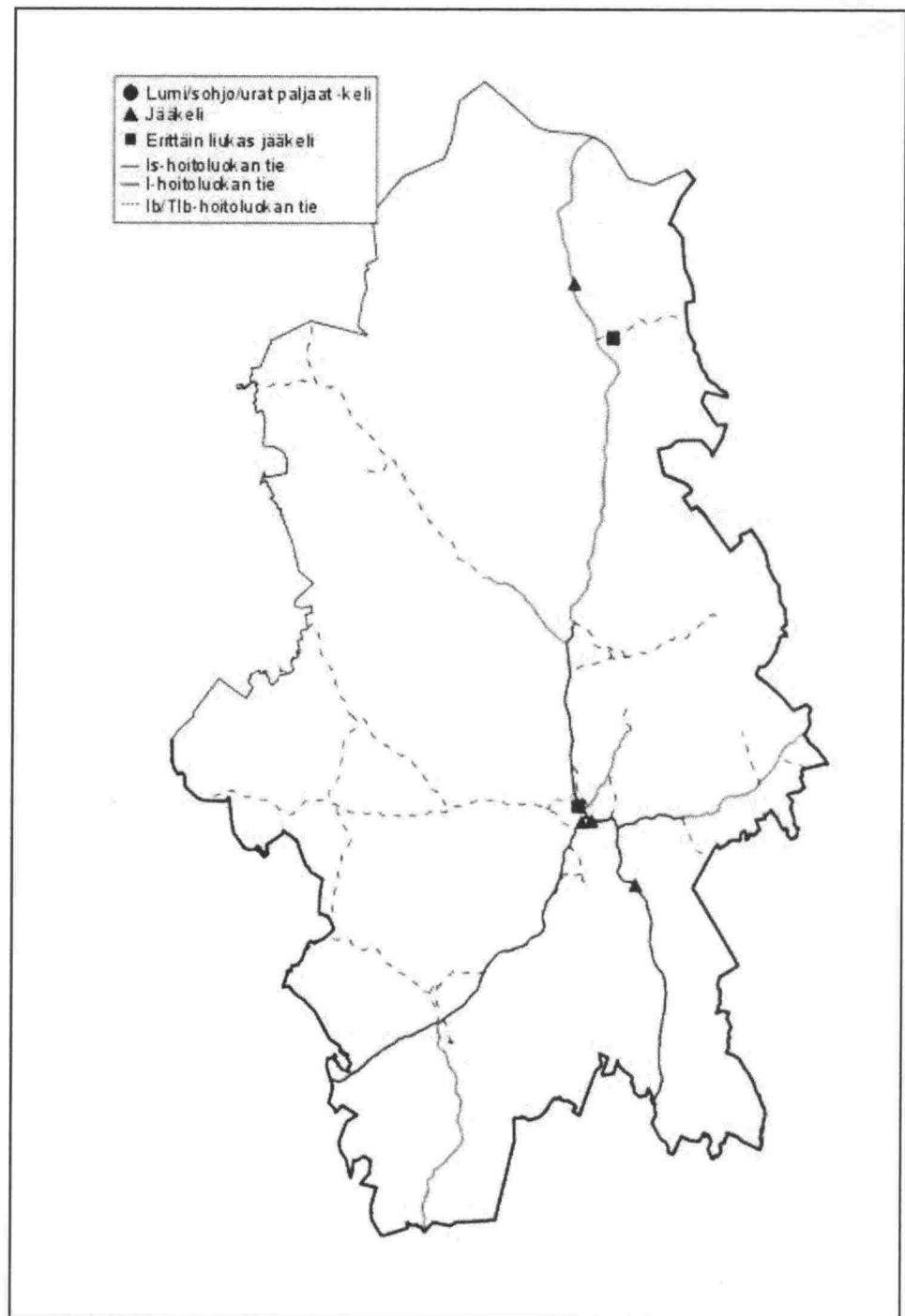
Kuva 4. Liukkausluokkien 4-5 talvikelionnettomuudet talvikaudella 2007-2008 Kaakkois-Suomen tiepiirissä.



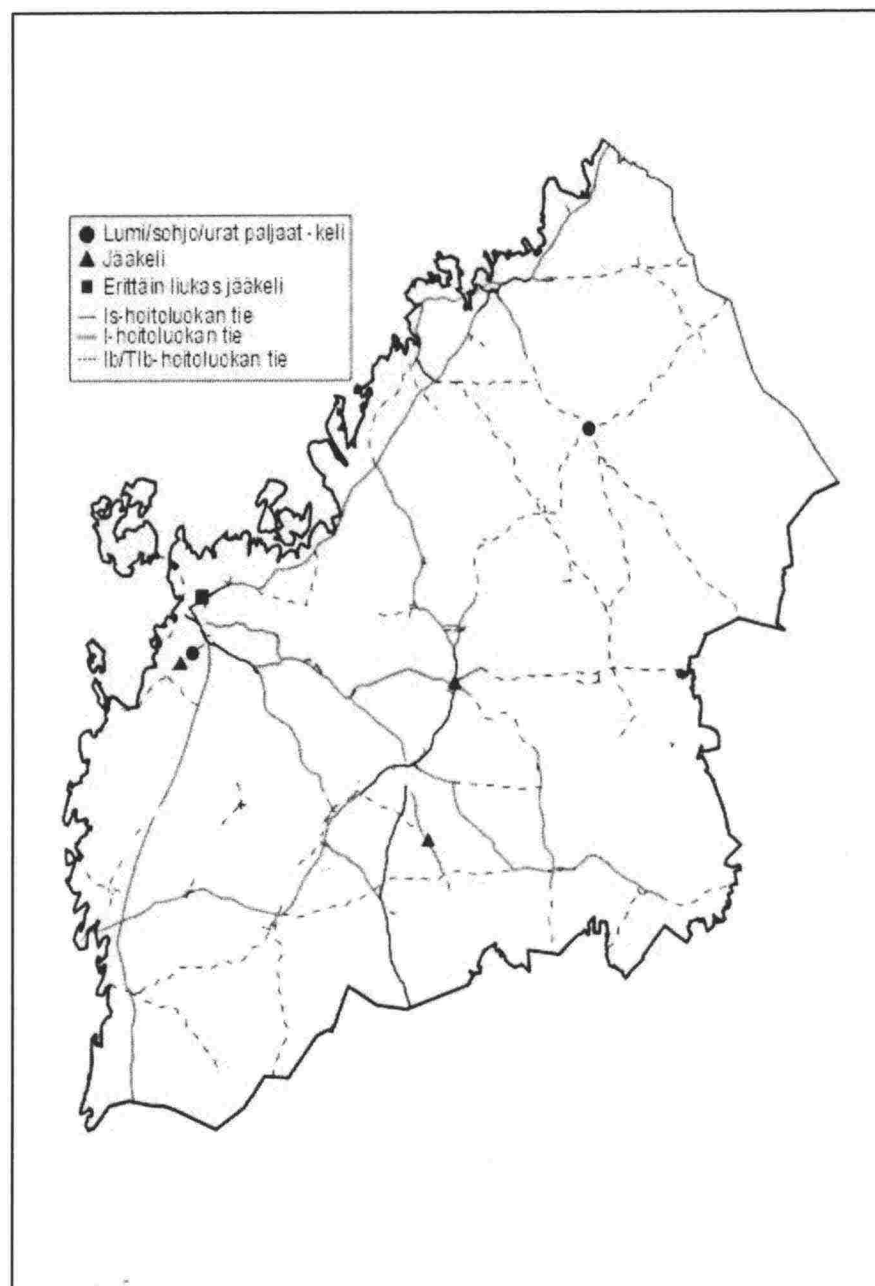
Kuva 5. Liukkausluokkien 4-5 talvikelionnettomuudet talvikaudella 2007-2008 Hämeen tiepiirissä.



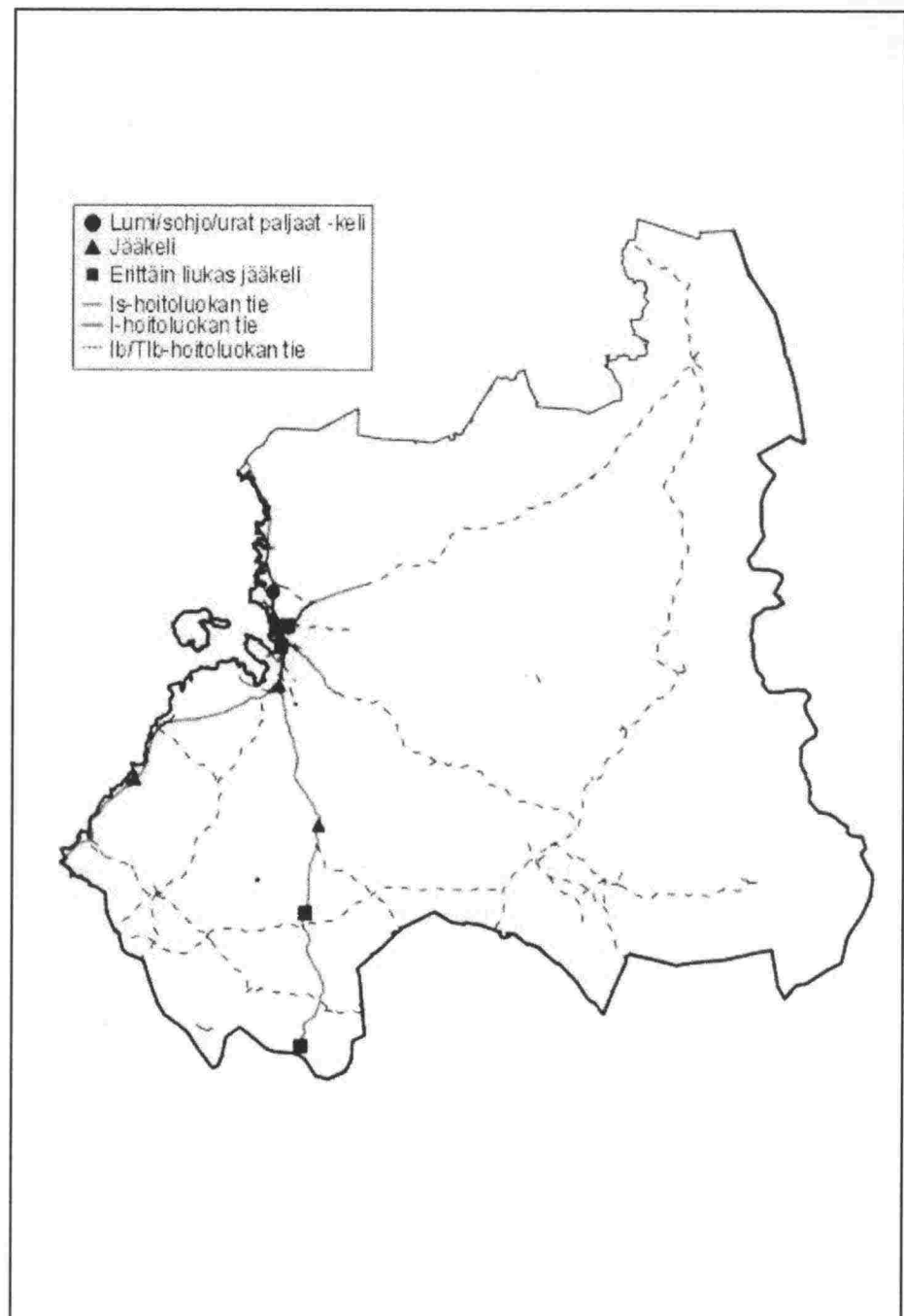
Kuva 6. Liukkausluokkien 4-5 talvikelionnettomuudet talvikaudella 2007-2008 Savo-Karjalan tiepiirissä.



Kuva 7. Liukkausluokkien 4-5 talvikelionnettomuudet talvikaudella 2007-2008 Keski-Suomen tiepiirissä.

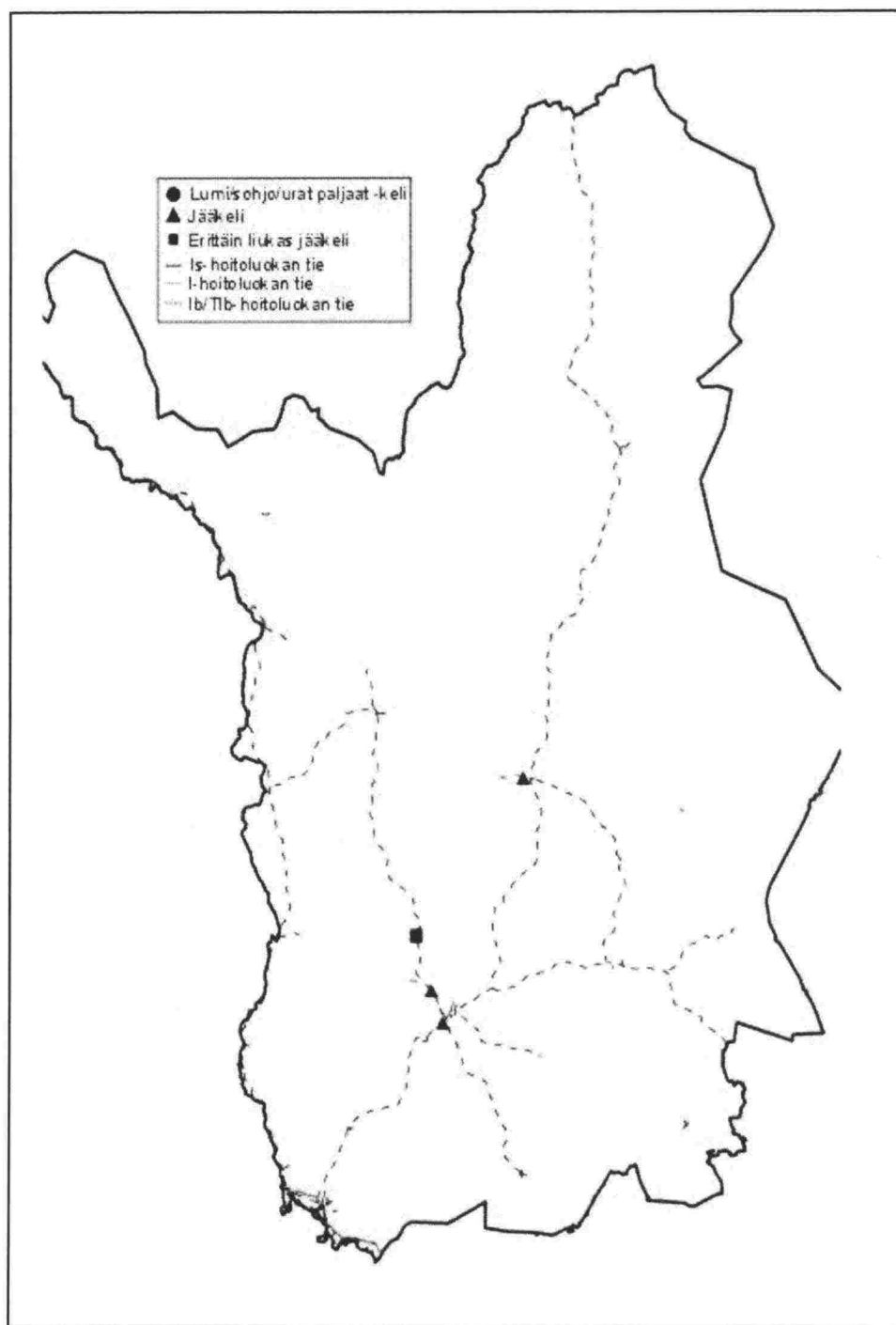


Kuva 8. Liukkausluokkien 4-5 talvikelionnettomuudet talvikaudella 2007-2008 Vaasan tiepiirissä.



Kuva 9.

Liukkausluokkien 4-5 talvikelionnettomuudet talvikaudella 2007-2008
Oulun tiepiirissä.



Kuva 10. Liukkausluokkien 4-5 talvikelionnettomuudet talvikaudella 2007-2008 Lapin tiepiirissä.

ISSN 1459-1553
ISBN isbn-nro
TIEH tieh-nro